10 F

European Potato Journal

EUROPÄISCHE ZEITSCHRIFT FÜR KARTOFFELFORSCHUNG
REVUE EUROPÉENNE DE LA POMME DE TERRE

VOLUME 1 NO. 2 JUNE 1958

CONTENTS – INHALT – TABLE DES MATIÈRES

K. BJÖRLING
Biologicol and technical notes on spraying potato blight *P. 1*

E. FÖRSUND AND H. KR. FLAATTEN
Experiments of forecasting late blight epiphytotics in Norway. *P. 5*

J. H. VAN EMDEN AND R. E. LABRUYÈRE
Results of some experiments on the control of common scab of potatoes by chemical treatment of the soil. *P. 14*

W. MEIER
Der Einflusz der Höhenlage und Geländeklimatischer Factoren auf das Auftreten der grünen Pfirsichblattlaus *(Myzus persicae Sulzer)* in Kartoffelfeldern der Schweiz. *P 25*

W. G. BURTON
The effect of the concentration of carbon dioxide and oxygen in the storage atmosphere upon the sprouting of potatoes at 10 °C. *P. 47*

Reviews *P. 58*

Letters to the editor. *P. 62*

News *P. 63*

Notices of the council of the Association; Vorstandsmitteilungen; Notices du Comité. *P. 64*

Working groups (Arbeitsgruppen, Groupes de travail) of the Association. *P. 66*

Business meetings of the Potato Association of America, Dec. 1957. *P. 72*

OFFICIAL PUBLICATION OF THE EUROPEAN ASSOCIATION FOR POTATO RESEARCH – OFFICIELLES PUBLIKATIONSORGAN DER EUROPÄISCHEN GESELLSCHAFT FÜR KARTOFFELFORSCHUNG – PUBLICATION OFFICIELLE DE L'ASSOCIATION EUROPÉENNE POUR LA RECHERCHE SUR LA POMME DE TERRE

EUROPEAN POTATO JOURNAL, VOL. 1, No. 2, p. 1–72, WAGENINGEN, NETHERLANDS

COMMONWEALTH 25 FEB 1959

EUROPEAN ASSOCIATION FOR POTATO RESEARCH

EUROPÄISCHE GESELLSCHAFT FÜR KARTOFFELFORSCHUNG

ASSOCIATION EUROPÉENNE POUR LA RECHERCHE SUR LA POMME DE TERRE

President: Prof. Dr. O. Fischnich

Vice-President: Dr. A. R. Wilson

Secretary: Sekretär: Secrétaire: Dr. D. E. van der Zaag

Treasurer: Schatzmeister: Trésorier: Dr. W. H. de Jong

Council: Vorstand: Conseil: Dr. B. Emilsson, B. Jacobsen mag. agro., Dir. P. Madec, Dr. R. Salzmann

Administrative Centre: Geschäftsstelle: Siège administratif: P.O. Box 20, Wageningen, Holland

Bank: Banque: "De Twentsche Bank", Wageningen

Aims – To promote the exchange between the various countries of scientific and general information relating to all phases of the potato industry and to encourage and assist international co-operation in the study of problems of common interest in this field. These aims are to be achieved through the setting up of subject sections for the the study of specialized problems; the holding of an international conference in a different country every three years; by publishing the European Potato Journal.

Ziele – Austausch von wissenschaftlichen und allgemeinen Informationen in Bezug auf alle Fragen der Kartoffel zwischen den verschiedenen Ländern; Förderung der internationalen Zusammenarbeit an der Erforschung von Problemen von allgemeinem Interesse auf diesem Sektor. Die Gesellschaft sucht diese Aufgaben zu erfüllen durch Aufstellung von Fachgruppen zur Bearbeitung bestimmter Probleme, Veranstaltung internationaler Tagungen alle drei Jahre im Wechsel in verschiedenen Ländern, Herausgabe der Europäischen Zeitschrift für Kartoffelforschung.

Buts – Promouvoir l'échange d'informations d'ordre scientifique ou d'ordre général relatives à toutes les phases de l'industrie de la pomme de terre entre les différents pays d'Europe et encourager et faciliter la coopération internationale dans l'étude des problèmes présentant un intérêt commun dans ce domaine. L'Association se propose de poursuivre ces buts en créant des groupes de spécialistes pour l'étude des problèmes spécialisés, en tenant une conférence internationale dans des pays différents tous les trois ans et en publiant la Revue Européenne de la Pomme de Terre.

Membership – Members of the Association may be Ordinary (personal) Members or Sustaining Members. The annual subscription for Ordinary Members is 20 Dutch guilders and for Sustaining Members 250 Dutch guilders (or the equivalent in other currencies). Both will receive the European Potato Journal free of charge.

Mitgliedschaft – Die Gesellschaft besteht aus ordentlichen Einzelmitgliedern (natürlichen Personen) und fördernden Mitgliedern. Der jährliche Mitgliederbeitrag für Einzelpersonen beträgt 20 holl. Gulden und für fördernde Mitglieder 250 holl. Gulden (oder Gegenwert in anderer Währung). Beide erhalten die Europäische Zeitschrift für Kartoffelforschung kostenfrei.

Membres – Les membres de l'Association peuvent être soit des membres ordinaires, qui sont obligatoirement des personnes physiques, soit des membres bienfaiteurs. La cotisation annuelle des membres ordinaires est fixée à 20 florins hollandais et des membres bienfaiteurs à 250 florins hollandais (ou l'équivalent en autres devises). Tous recevront la Revue Européenne de la Pomme de Terre sans frais supplémentaires.

SUSTAINING MEMBERS OF THE ASSOCIATION

FÖRDERNDE MITGLIEDER DER GESELLSCHAFT

MEMBRES BIENFAITEURS DE L'ASSOCIATION

Allmänna Svenska Utsädesaktiebolaget (Seed business), Svalöf, Sweden.

AB Ewos (Plant protection chemicals), Södertälje, Sweden.

AB Förenade Livsmedel (Retail food business and wholesale business), Stockholm, Sweden.

AB Överums Bruk (Agricultural machinery), Överum, Sweden.

Gullviks Fabriks Aktiebolag (Plant protection chemicals), Malmö, Sweden.

Institutet för Växtforskning och Kyllagring – I.V.K. (Institute for Plant Research and Cold Storage), Nynäshamn, Sweden.

Kooperativa förbundet (Wholesale and import of potatoes), Stockholm, Sweden.

Statens Forskningsanstalt för Lantmannabyggnader (State Research Institute for Farm Buildings), Lund, Sweden.

Svenska Lantmännens Riksförbund (Swedish Farmers' Purchasing and Selling Association) (Wholesale of potatoes), Stockholm, Sweden.

Sveriges Bränneriidkareförening u.p.a. (Alcohol manufacture), Kristianstad, Sweden.

Sveriges Potatisodlares Riksförbund, Stockholm, Sweden.

Sveriges Stärkelseproducenters Förening (Potato starch), Karlshamn, Sweden.

Kartoffeleksportudvalget (Danish Producers and Exporters Potato Union), Axelborg, Copenhagen V, Denmark.

Aktieselskabet De Danske Spritfabrikker (Danish Destilleries Ltd, Production of alcohol and yeast), 29 Havnegade, Copenhagen, Denmark.

Karl Bedsted (potato merchant, sugar beets, agricultural chemicals), Erik Glippingsvej 6, Viborg, Denmark.

"Buris" Potato Export (Johan Chr. Hansen, potato export), Bur, Denmark.

Dansk Andels Gødningsforretning (Danish Cooperative Fertilizer Association D.A.G.; Trade in fertilizers), Axelborg, Copenhagen V, Denmark.

Det Danske Gødningskompagni A/S (Manufacturing and sale of Fertilizers and Chemicals), Amaliegade 15, Copenhagen K, Denmark.

Kartoffelmelscentralen A.m.b.A. (Central office of the Federation of Starch Factories in Denmark, wholesale trade: potato starch), Vesterbrogade 6 D, Copenhagen V, Denmark.

E. Lunding A/S (Import of Fertilizers), Gl Kongevej 1, Copenhagen V, Denmark.

Sajyka A.m.b.A. (Co-operative organization in growing and sale for export of seed- and ware potatoes), Herning, Denmark.

Sydjyks Kartoffeleksportforening A.m.b.A. (Export organization of southern Jutland, potato export, potato trade), Brørup, Jutland, Denmark.

Gartner Hallen, Oslo, Norway

Kon. Genootschap voor Landbouwwetenschap (Royal Society for Agricultural Science in the Netherlands), Wageningen, Netherlands.

Produktschap voor Aardappelen (Potato Marketing Board), The Hague, Netherlands.

N.V. Aagrunol (Factories for plant protection chemicals), Oosterkade 10, Groningen, Netherlands.

Berends N.V. (Potato washing plant), Nieuw Amsterdam, Netherlands.

N.V. Ingenieursbureau „Kracht" (Advice and installment of stores for agricultural and horticultural products; cooling and drying equipment) Koningsplein 36, The Hague, Netherlands.

Instituut voor Bewaring en Verwerking van Landbouwprodukten (Institute for storage and processing of agricultural products), Wageningen, Netherlands.

Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek (Institute for phytopathological research), Wageningen, Netherlands.

Lockwood Graders Holland N.V. (Factory for potato machines), Nieuw Amsterdam, Netherlands.

Wolf en Wolf N.V. (Exporter of seedpotatoes), Martinikerkhof 5, Groningen, Netherlands.

N.V. Philips-Roxane (Pharm. Chem. Industrie [Duphar]), ... Amsterdam, Netherlands.

Hettema Zonen N.V. (Export of seed and ware; breeding; multiplication fields for seed; representative for Dutch and foreign breeders), Leeuwarden, Netherlands.

Fédération Nationale des Producteurs de Plants de Pommes de Terre, 14 Rue Cardinal Mercier, Paris IX^{e}, France.

„Conservatome" (recherche et exploitation de tous procédés et appareils destinés à la conservations des produits), 18 rue Séguin, Lyon, France.

Derome (plants de pommes de terre, engrais, produits herbicides), Bavay (Nord), France.

Vereinigung Schweiz. Versuchs- und Vermittlungsstellen für Saatkartoffeln (VSVVS), Winterthur, Switzerland.

Schweiz. Saatzuchtverband, Solothurn, Switzerland.

Irish Potato Marketing Cy Ltd (production and sale of seed and ware potatoes), 4 Merrion Square, Dublin, Eire.

Ragis – Kartoffelzucht- und Handelsgesellschaft m.b.H. (Züchtung von Speisekartoffeln für das Inland und für den Export), Neue Sülze 24, Lüneburg, Hannover, Deutschland.

Saatguterzeugergemeinschaft im Gebiete der Landwirtschaftskammar Hannover e.V. (Pflanzkartoffelerzeugung), Arnswaldtstr. 3, Hannover, Deutschland.

Verband der Pflanzenzucht e.V., Kaufmannstr. 71, Bonn, Deutschland.

Pommersche Saatzucht G.m.b.H. (Kartoffelzucht u. -vertrieb), Herzogenplatz 3, Uelzen/Hann., Deutschland.

Ruhr-Stickstoff Aktiengesellschaft, Rupertihaus, Königsallee 21, Bochum i. Westf., Deutschland.

Stader Saatzucht, e. G.m.b.H., (Anbau, Zucht und Verwertung von Saatkartoffeln), Wiesenstr. 8, Stade/Elbe, Deutschland.

Pfanni-Werk O. Eckart KG (Fabrikation von Pfanni-Kartoffelknödelmehl), Glonnerstr. 6, München 8, Deutschland.

Förderungsgemeinschaft der Kartoffelwirtschaft e.V. (Förderung der Kartoffelwirtschaft ausschließlich und unmittelbar zum Nutzen der Allgemeinheit), Neuer Wall 72, Hamburg 36, Deutschland.

Siemens-Schuckertwerke A.G. (Lüftungsfragen), Erlangen, Deutschland.

EUROPEAN POTATO JOURNAL

EUROPÄISCHE ZEITSCHRIFT FÜR KARTOFFELFORSCHUNG

REVUE EUROPÉENNE DE LA POMME DE TERRE

Editorial Board: Schriftleitung: Rédaction:

Dr. W. H. de Jong, P.O. Box 20, Wageningen, Holland; Dr. B. Emilsson, I.V.K., P.O. Box 26, Nynäshamn, Sweden; Prof. Dr. O. Fischnich, Inst. f. Pflanzenbau und Saatguterzeugung, Braunschweig/Völkenrode, Germany; B. Jacobsen mag. agro., Foraedlingsstationen, Vandel, Denmark; Dir. P. Madec, Lab. de Recherches sur la Pomme de Terre, Landerneau (Finistère), France; Dr. R. Salzmann, Eidg. Landw. Versuchsanstalt, Zürich-Oerlikon, Switzerland; Dr. A. R. Wilson, Scottish Horticultural Research Inst., Invergowrie, Dundee, Scotland.

Composition of the Journal: – Original contributions on fundamental and practical potato research, surveys of literature, letters to the Editor, news and reviews.
A volume of the Journal consists of four issues published in the same year and contains at least 240 pages. Papers are in English, German or French with summaries in at least these three languages.

Zusammenstellung der Zeitschrift: – Originalbeiträge über grundlegende und praktische Fragen der Kartoffel, Sammelreferate, Briefe an die Schriftleitung, Buchbesprechungen, Mitteilungen. Ein Jahrgang der Zeitschrift besteht aus vier Heften, jeder Band umfasst mindestens 240 Seiten. Die Beiträge sind in Englisch, Deutsch oder Französisch mit Zusammenfassungen in mindestens diesen drei Sprachen.

Composition du Journal: – Publications originales sur des recherches fondamentales ou pratiques concernant la pomme de terre, mises au point et analyses, communications à l'éditeur, avis.
Chaque volume du Journal comprend quatre numéros publiés au cours d'une année et contient au moins 240 pages. Les articles sont en anglais, allemand ou français avec des résumés en au moins ces trois langues.

(*Continued on page V*)

European Potato Journal

EUROPÄISCHE ZEITSCHRIFT FÜR KARTOFFELFORSCHUNG

REVUE EUROPÉENNE DE LA POMME DE TERRE

VOLUME 1 NO. 2 JUNI 1958

BIOLOGICAL AND TECHNICAL NOTES ON SPRAYING AGAINST POTATO BLIGHT[1]

K. BJÖRLING

Royal Agric. Coll. Uppsala, Sweden

Summary in Eng., G. & Fr. p. 3

Preventive spraying against Potato Blight still presents various problems. Some of these may be solved by enlarged biological studies of the nature and distribution of the sources of infection and of the course of the infection, by means of which spraying dates and method of application ought to be performed more effectively. Other problems have to be solved by technical improvements of the spray equipment, based partly upon the biological experiences just mentioned and partly upon technical studies of the significance of droplet size, of chemical and physical properties of the fungicides, and of their tenacity and ability of redistribution etc. During the last years some studies concerning the spraying technique against Potato Blight have been made in Sweden, from which some observations are communicated.

1 BIOLOGICAL NOTES

a Deposits of sporangia on upper and lower surfaces of the potato leaves

Through microscopic examination of collodion films, which were applied on both sides of the leaves and then peeled off, the sporangia deposits could be followed during different stages of the attack (BJÖRLING AND SELLGREN, 1955). In susceptible varieties at incipient attack (0.1 % of the leaves with necrotic spots) about 10 times as many sporangia were found on the upper as on the lower surfaces both on top, middle and bottom leaves. However, the absolute number of sporangia was about 3 times larger on the middle and bottom leaves indicating low primary centra of infection. At general attack (25 % of the leaves with necrotic spots) the total number of sporangia had increased about ten times; the increase was largest on the upper surfaces of middle and bottom leaves (ratio upper/lower = 20–30), presumably

[1] Lecture held at the 4th International Informal Potato Conference at Lund (Sw.), August 1957.

through direct deposition of sporangia formed on the lower surfaces of top and middle leaves. In a resistant potato variety the majority of the sporangia were found on the upper surfaces of the top leaves indicating a deposition from outside and from above, which was to be expected as this variety did not produce sporangia itself. The last-mentioned deposition ratio is probably also valid for attacks from outside in fields with susceptible varieties without own primary centra of infection.

b Incidence of infection on the two leaf surfaces

Examination of fixed and dyed leaves showed throughout lower values of the ratios of infections on the upper and lower surfaces than the corresponding values of deposits of sporangia (BJÖRLING AND SELLGREN, 1955). At week attacks 7–8 as many infections occurred on the upper surfaces both on susceptible and resistant varieties. At progressive attacks of susceptible varieties the incidence of infection increased more rapidly on the lower than on the upper surfaces notwithstanding the simultaneous more rapid increase of the deposits of sporangia on the last-mentioned surfaces. Thus at heavy attacks only 3–4 as many infections occurred on the upper surfaces. This might be explained by comparatively more improved infection conditions on the lower surfaces by changes in the micro-climate in the thinning crop. About 1/3 of the infections were caused by direct germ tubes from sporangia and 2/3 by spore infections. Only 2.8 % of the infections (18 cases) occurred through the stomata, the rest as direct penetrations of the cuticle.

2 TECHNICAL NOTES

a Spraying from above or from below

In a series of 9 field trials (Bordeaux 1–0.5–100, 1200 l/ha) and another series of 6 trials (Bordeaux 1.8–0.9–100, 750 l/ha) the protection of spraying only from above and combined spraying from above and from below was compared with the same sprayer and nozzles but with different bars (BJÖRLING AND SELLGREN, 1957a). The protection was on the average equally good in both cases. However in some varieties with a more open type of growth (King Edward) spraying from above gave somewhat better protection, while in other varieties with a closed type of growth (Bintje) combined spraying gave somewhat better results. Analyses of the copper deposits on the top and bottom leaves showed significant differences between the varieties at spraying from above, with a more even distribution of the spray fluid on King Edward (55 % on the top and 45 % on the bottom leaves) but on Bintje an uneven distribution (65 % and 35 % respectively). The losses of spray fluid to the ground were larger at combined spraying but the distribution on both varieties fairly even (somewhat more than 50 % on the bottom leaves).

b The effect of different droplet sizes

In some 20 acceptable laboratory trials the protection by different droplet sizes of Bordeaux applied on detached potato leaflets with the aid of an air-atomizer was tested at increasing volumes (BJÖRLING AND SELLGREN, 1957b). The leaflets were then

infected by defined zoospore suspensions of *Phytophthora infestans* and the number of primary necrotic spots was determined as a measure of the infection. The best protection was obtained by the smalles droplet size (mass median diameter 55 μ) which gave practically total protection at relatively low volumes. With the next droplet size (M.M.D. 130 μ) about 3 times as large a volume was required to get the same protection and larger droplet sizes (M.M.D. 240 and 330 μ) gave still poorer results. The low volumes used in the laboratory trials correspond to medium to high volumes in the field.

e The importance of redistribution

In a series of 16 trials with the experimental methods just mentioned but with a rain or dew treatment of the leaves between application of spray fluid and infection, the protection of deposits of Bordeaux applied in small droplets and small volumes was throughout improved by the rain treatment. In similar trials with Zineb the results were more irregular, but in most cases rain deteriorated the protection. The improvement of the protection of Bordeaux deposits by rain is interpreted – with the support of RICH's theory about particle charge (RICH, 1954) – as a local redistribution of irregularly crowded positively charged Bordeaux particles to unprotected negatively charged areas of the leaf where they cling and the total protection is improved. In the case of Zineb some of the negatively charged particles seem to be removed from previously protected areas and washed away with the rain through which the protection deteriorates.

SUMMARY

BIOLOGICAL AND TECHNICAL NOTES ON SPRAYNG AGAINST POTATO BLIGHT

The numerical ratio of the deposits of sporangia of the blight fungus on the upper and lower leaf surfaces was found to vary between 10 and 30 depending on the stage of the attack and the position of the leaves.

The ratio of infections on the upper and lower leaf surfaces had lower values than would be expected from the sporangia deposits. At weak attack 7–8 and at heavy attack 3–4 as many infections occurred on the upper surfaces.

In field trials the protection of spraying only from above was found to be on the average equally good as combined spraying from above and from below. However, some potato varieties with an open type of growth (King Edward) were somewhat better protected by spraying from above, while combined spraying gave somewhat better results in varieties with a closed type of growth (Bintje).

In laboratory trials with different droplet sizes on detached leaflets the smallest droplets of Bordeaux tested (M.M.D. 55μ) gave considerably better protection against infection than larger droplets.

Artificial rain treatment of Bordeaux-sprayed leaves clearly improved an incomplete protection presumably through redistribution of fungicidal particles to unprotected leaf areas. Similar trials with Zineb gave more irregular results; in most cases rain deteriorated the protection.

ZUSAMMENFASSUNG

BIOLOGISCHE UND TECHNISCHE NOTIZEN ÜBER DAS SPRITZEN GEGEN KARTOFFELFÄULE

Das zahlenmässige Verhältnis der Depositionen von Sporangien des *Phytophthora*pilzes auf der Oberseite und Unterseite der Blätter erwies sich als schwankend zwischen 10 und 30, je nach Stadium des Befalls und Stellung der Blätter.

Das Verhältnis der Infektionen auf der Oberseite

und Unterseite der Blätter zeigte geringere Werte, als von den Sporangiendepositionen zu erwarten wäre. Bei schwachem Befall kamen 7–8 und bei starkem Befall nur 3–4 mehr Infektionen auf der Blattoberseite vor.

Bei Feldversuchen ergab sich, dass der Schutz durch Spritzen „nur von oben" im allgemeinen ebenso gut war wie das kombinierte Spritzen „von oben und von unten". Jedoch wurden einige Kartoffelsorte mit offenem Wuchs des Krautes (King Edward) etwas besser geschützt durch oberseitiges Spritzen, während das kombinierte Spritzen etwas bessere Ergebnisse zeigte bei Sorten mit geschlossenem Krautwuchs (Bintje).

Bei Laboratoriumversuchen mit verschiedenen Tropfengrössen auf abgetrennten Blättchen ergaben die kleinsten Tröpfchen Bordeaux (Kupferkalkbrühe M.M.D. 55 μ) einen bedeutend besseren Schutz gegen Infektion als die grösseren Tropfen.

Künstlicher Regen auf den mit Bordeaux bespritzten Blättchen verbesserte deutlich einen unvollständigen Schutz, vermutlich durch die Neuverteilung der Partikelchen des Fungizids über die ungeschützten Blattstellen. Gleichartige Versuche mit Zineb ergaben mehr unregelmässige Resultate; in den meisten Fällen verschlechterte Regen den Schutz.

RESUMÉ

OBSERVATIONS BIOLOGIQUES ET TECHNIQUES SUR LA PULVÉRISATION CONTRE LE MILDIOU DE LA POMME DE TERRE

Il appert que la proportion numérique des dépôts de sporanges du champignon du mildiou sur les surfaces supérieures et inférieures des feuilles varie entre 10 et 30, ceci en fonction des attaques plus ou moins sérieuses et de la position des feuilles.

La proportion des infestations sur les surfaces supérieures et inférieures des feuilles a démontré des valeurs plus basses que les dépôts de sporanges laissaient prévoir. Les surfaces supérieures des feuilles ont démontré, devant une attaque faible, 7 à 8 fois plus d'infestations, et, en présence d'une attaque sérieuse 3 à 4 fois plus d'infestations que les surfaces inférieures.

Dans des essais entrepris en plein champ la protection par voie de pulvérisation des surfaces supérieures des feuilles était, en moyenne, aussi efficace que lorsque les feuilles furent pulvérisées des côtés supérieur et inférieur. Toutefois, certaines variétés de pommes de terre d'une croissance étalée (King Edward par exemple) furent un peu mieux protégées par la pulvérisation de la surface supérieure des feuilles, alors qu'une pulvérisation combinée des côtés supérieur et inférieur a donné des résultats légèrement meilleurs chez les variétés ayant un type de croissance fermée (Bintje).

Dans des essais entrepris en laboratoire avec diverses grosseurs de gouttelettes sur des feuilles détachées de la plante, les gouttelettes les plus petites de bouillie bordelaise (M.M.D. 55μ) ont donné une protection nettement meilleure contre l'infestation que les gouttelettes plus grosses. Le traitement par pluie artificielle de feuilles pulvérisées par bouillie bordelaise a sensiblement amélioré la protection incomplète du fait probablement d'un redistribution des particules du fongicide appliqué sur les parties de la feuille restées non-protégées jusque-là. Des essais similaires avec Zineb ont donné des résultats plus irréguliers; dans la majorité des cas la pluie a corrompu l'efficacité de la protection.

REFERENCES

BJÖRLING, K. & K. A. SELLGREN (1955) Deposits of sporangia and incidence of infection by *Phytophthora infestans* on upper and lower surfaces of potato leaves. *Acta Agric. Scand.*, 5, 375–386.

—— (1957a) Besprutningstekniska försök mot potatisbladmögel (*Phytophthora infestans*). III. Studier av skyddseffekten vid olika sprutsätt. *Kgl. Skogs- och Lantbruksakad. Tidskr.* 96, 191–199.

—— (1957b) Protection and its connection with redistribution of different droplet sizes in sprays against *Phytophthora infestans*. *Ann. Royal Agric. Coll. Sweden.* 23, 291–308.

RICH, S. (1954) Dynamics of deposition and tenacity of fungicides. *Phytopath.* 44, 203–213.

EXPERIMENTS OF FORECASTING LATE BLIGHT EPIPHYTOTICS IN NORWAY[1]

ERLING FÖRSUND AND HANS KR. FLAATTEN

Norges Landbrukshögskoles Vollebekk

Summary in Eng., G. & Fr., p. 8

For several years it has been known that outbreak and development of late blight epiphytotics are closely connected with the weather conditions. Several methods of forecasting late blight have been proposed and tried in different countries.
However, only a few or none of them have been successful in other places and under other circumstances. From the literature we learn that most of the students dealing with this problem more or less have recommended their own system.

In Norway late blight warning service was established in the beginning of the second World War on the basis of BEAUMONT's Temperature/Humidity rule (BEAUMONT, 1947) but the results were unsatisfactory and thus the service was abolished a few years after the war.
In 1952 new attention was drawn to the problem, but this time it was taken up as a research project. In the following years a considerable amount of meteorological and phenological data were collected and analysed. The research program also comprised a comparison of different warning methods used abroad. This comparison was partly made in field experiments and partly by postanalysing the meteorological and phenological data.

A NEW METHOD FOR NORWEGIAN CONDITIONS

On the basis of the material collected up to 1954 we proposed a new method which seemed to suit better under Norwegian conditions than any of the foreign methods tried in Norway (FÖRSUND, 1956).
The fundamental ideas of this method were not new. In fact the new method was a combination of the Temperature/Humidity rule proposed by BEAUMONT (1947) and the Norwegian adaption of the Cumulative rainfall/Mean temperature rule proposed by COOK (1949).

The new method might be described in the following 4 rules:

1 Relative humidity above 75 percent in 48 hours or more.
2 Rainfall of 15 mm or more the last pentade or the cumulative rainfall curve lying on or above the critical rainfall-line increasing with 12.5 mm pro pentade, and starting at June 15.

[1] Lecture held at the 4th International Informal Potato Conference at Lund (Sw.), August 1957.

3 Minimum temperature not below 10° C in the 48 hours period.
4 Mean temperature of 14° C or higher in the pentade.

With the term pentade is meant the fixed 5-days period used by the Norwegian Institute of Meteorology.

When all the rules are fulfilled at the same time or may be regarded to be a continuation of each other, late blight warnings will be issued if the potato foliage is suitable to the establishment or development of an epiphytotic.
If this method had been used in the years 1952–54, the average effectiveness would have been 75 %. In the remaining 25 % the omission of warnings would have been the most common error. But in no case such omissions would have been followed by an attack of any importance.
In comparison with the new method the Temperature/Humidity rule had an average effectiveness of 67 percents.

Disadvantage

The main disadvantage of the new method was that the warnings were issued too late in relation to the actual weather situations. However, this is the case with most of the methods applied in late blight warning service. All of the factors used in the prognosis of the forecasts are based on observations made during the passage of the rainy weather. This is in more than one respect a bad arrangement. What we need is a warning method that can detect periods of weather favourable to late blight *before* the weather actually occurs.

Due to the circumstances we were not able to analyse more than the years 1952 and 1953 with regard to the macroclimatic conditions that were followed by outbreak and development of late blight epiphytotics.
In 1952 we registered 3 periods which had been favourable to the development of late blight in accordance with the 4 rules. In 1953 we registered 6 such periods. In addition to these 9 periods with weather conditions of country-wide or regional extension, some other cases with weather of more local character or shorter duration were also observed.

Experiment in a semipractical scale

On the basis of these macroclimatic investigations, we concluded that the following weather situations seemed to be of greatest importance to the development of late blight epiphytotics in Norway:

1 Quasi-stationary depressions and frontiers over the North Sea and the southern Norway area.
2 Warm sectors with humid air over the country.
3 Transport of maritime, humid and unstable air from the west.
4 Fog.

Finally the 3-days weather forecasts given for the 9 situations were analysed to find out whether the warnings would have been satisfactory or not with regard to late blight.

In four of the cases the warnings would have been very good, in four other cases the warnings would have been medium, and in one case the warnings would have been wrong. On the basis of the result from this analysis we suggested the following formulation of the new item:

„*The situation is considered to be critical when the 3-days weather forecast indicates that the four rules (see above) will be fulfilled in the pentade comprising the weatherforecast.*"

In order to find out how this rule would work, we decided to try it in a country-wide experiment of late blight warning together with some of the methods we had tried in previous years.

The experiment was arranged in the summer of 1956 as a teamwork between *The Norwegian Institute of Meteorology*, *The Farm Crop Institute* at the Norwegian College of Agriculture and the Farmers Co-operative *Gartnerhallen*. We co-operated also with a number of the district- and county agents, teachers at agricultural schools and farmers.

The Institute of Meteorology contributed with the daily weather maps at 07.00, 13.00 and 19.00 o'clock and with specially formulated 3-days weather forecasts. These informations were analysed at the Field Crop Institute and, when necessary, warnings sent to a number of experimental stations with field experiments of late blight warning methods, and through Gartnerhallen to some selected growers of table potatoes and certified seed potatoes.

If the new method would work perfectly we expected the same results as for the method based on the four rules.

During the summer of 1956 we got 7 situations which were more closely examined. The warnings based on the two methods were simultaneously correct in 72 percents of the cases when the damage of the foliage was reported to be 25 percents or more on September 18.

When we used the same measurement for the effectiveness of each of the two methods, the warnings based on the four rules were correct in 89 % of the cases, and the warnings based on the 3-days weather forecasts correct in 73 %.

None of the methods gave warnings when late blight did not occur.

In comparison it might be mentioned that the Temperature/Humidity rule in the same experiment gave warnings in 80 % of the cases when late blight did not come. As we have mentioned above this method was used in the late blight warning service during the war, and the chief reason for the bad results of this warning service was that warnings were given in many cases when late blight failed to come.

If this method had been used in a regular late blight warning service in 1956 it is very likely that we would have made the service unpopular for a second time.

In the evaluation of the methods we have considered that haulm damages of 25 % or less in the middle of September does not reduce the yield enough to pay for applications of fungicides. Thus omission of warnings in such cases is supposed to be of little importance. In many cases the issuing of warnings might become unpopular if the following late blight epiphytotic is slight or negligible.

The conditions for the late blight warning service in 1956 were rather unfavourable. The mean temperatures were just about or below the limits, described in the rules,

during the greater part of the summer. This was most important to the prognosis of the warnings based on the 3-days weather forecasts. Moreover, the direction of the depressions in several cases was difficult to calculate, and this caused two wrong forecasts.

Due to the low temperatures during the growing season the development of the late blight was slow. The most serious attack was observed along the coast from Bergen to the region of Oslofjord. In the other districts of southern Norway the epiphytotic was slight or negligible.

CONCLUSION

The conclusion of the experiment was that the warning method based on 3-days weather forecasts had given very promising results. The method based on the 4 rules had offered new evidence of its suitability under the weather conditions we have in Norway. However, none of the methods were as good as we desired even if they, no doubt, would have been valuable in a regular late blight warning service in the form they had.

The methods discussed in this paper were with a few alterations used in a regular late blight warning service in 1957, and with very good results. The results from this year will be discussed in another issue of this journal.

SUMMARY

EXPERIMENTS OF FORECASTING LATE BLIGHT EPIPHYTOTICS IN NORWAY

Investigations of the connection between late blight epiphytotics and the climatic conditions have been carried out in Norway in the years 1952–56. The material collected in the years 1952–54 were analysed with regard to five different warning methods. On the basis of this analysis a new method was suggested and in the following years this method was compared with order warning methods used abroad. If the new method had been used in the years 1952–54 the average effectiveness would have been 75 %. The effectiveness of the Temperature Humidity rule proposed by BEAUMONT would in the same years been 68 % in average.

The new method gave a very good characteristic of the different epiphytotics in the years concerned. The intensity of the epiphytotics greatly depended on the occurence of the favourable periods in the vegetative period, on the number of periods and on the length of the interval between the periods. An interval of 5–7 days between two periods gave the most rapid progress of the epiphytotics.

On the basis of the new method a macroclimatic analysis was done in order to find out which weather conditions were likely to give favourable conditions to late blight. The result of this analysis was the description of four different weather conditions which were most important to the development of late blight epiphytotics. On the basis of this analysis a warning method based on 3-days weather forecasts was suggested.

In 1956 the two methods mentioned were compared with some other methods of late blight warning in a country wide experiment of late blight forecasting. In this experiment the first method had an effectiveness of 89 %, the warning based on 3-days weather forecast gave 73 % effective warnings. In no case the methods gave warning when late blight did not come.

The Temperature Humidity rule gave warning in 80 % of the cases when late blight did not occur.

ZUSAMMENFASSUNG

VERSUCHE ZUR VORAUSSAGE VON KARTOFFELFÄULEBEFALL IN NORWEGEN

Untersuchungen betreffs der Beziehung zwischen dem Befall von Kraut- und Knollenfäule (*Phytophthora infestans*) und den Witterungsverhältnissen sind in Norwegen durchgeführt worden in den Jahren 1952/56. Das in den Jahren 1952/54 gesammelte Material wurde analysiert mit Bezug auf fünf verschiedenen Warnungsmethoden. Auf der Grundlage dieser Analyse wurde eine neue Methode empfohlen und in den darauf folgenden Jahren verglichen mit anderen Methoden, die im Auslande angewandt werden. Wenn das neue Verfahren in den Jahren 1952/54 Anwendung gefunden hätte, würde der Nutzeffekt durchschnittlich 75 % gewesen sein. Der mittlere Effekt der sog. „Temperatur-Feuchtigkeits-Regel", vorgeschlagen von BEAUMONT, würde in denselben Jahren 68 % betragen haben.

Die neue Methode gab eine sehr gute Charakteristik der einzelnen Fälle von Phytophthorabefall in den betreffenden Jahren. Die Intensität des Befalls ist grössenteils abhängig vom Vorkommen günstiger Perioden in der Wachstumszeit, ferner von der Anzahl dieser Perioden und von der Länge der Zwischenräume zwischen den Perioden. Ein Zwischenraum von 5 bis 7 Tagen zwischen zwei Perioden ergab die schnellste Ausdehnung des Befalls.

Auf der Grundlage des neuen Verfahrens wurde eine makroklimatische Analyse verrichtet, um auszuforschen, welche Witterungsverhältnisse günstige Bedingungen für die Kraut- und Knollenfäule zuwege bringen. Das ergebnis dieser Untersuchung war die Beschreibung von vier verschiedenen Wetterzuständen, die von grösster Bedeutung für die Entwicklung der Phytophthora sind. Auf Grund dieser Analyse wurde eine Warnungsmethode vorgeschlagen, die auf einer dreitägigen Wettervoraussage basiert ist.

Im Jahre 1956 wurden die beiden Methoden mit einigen anderen Methoden von Phytophthora-Warnung verglichen in einem weit über das Land ausgedehnten Versuch zur Voraussage der Kartoffelfäule. Hierbei hatte die erste Methode einen Nutzeffekt von 89 %; die auf drei Tage Wettervoraussage begründeten Warnungen hatten einen günstigen Effekt von 73 %. In keinem Falle gaben die Methoden Warnungen, wenn der Phytophthorabefall gar nicht eintrat.

Die „Temperatur-Feuchtigkeits-Regel" gab Warnungen in 80 % der Fälle, wenn der Befall nicht kam.

RÉSUMÉ

ESSAIS POUR ÉMETTRE DES PRONOSTICS QUANT À L'ATTAQUE DE LA POMME DE TERRE PAR LE MILDIOU EN NORVÈGE

Des recherches sur la relation entre les attaques de la pomme de terre par le mildiou (*Phytophthora infestans*) et les conditions climatiques ont été entreprises en Norvège dans les années 1952–1956. Le matériel recueilli dans les années 1952–1954 fut analysé par rapport aux cinq méthodes d'avertissement. Sur la base de cette analyse fut préconisée une nouvelle méthode qui, dans les années qui suivirent, fut comparée à d'autres méthodes appliquées à l'étranger. Si cette nouvelle méthode eût été pratiquée dans les années 1952–1954, l'effet utile aurait été, en moyenne, de 75 p. 100. L'effet moyen de la méthode appelée la „règle température-humidité", telle qu'elle fut recommandée par BEAUMONT, eût été de 68 p. 100 dans la même période.

La nouvelle méthode a donné une excellente caractéristique des cas individuels d'infestation par Phytophthora dans les années en cause. L'intensité des attaques est en majeure partie en fonction de l'entrée en jeu de périodes favorables à cette infestation lors de la période de croissance, et du nombre de ces périodes et de la durée des intervalles entre celles-ci. Un intervalle de 5 à 7 jours entre deux périodes a donné la plus grande extension de ces attaques.

Sur la base de cette nouvelle méthode fut effectuée une analyse macro-climatique afin d'examiner lesquelles conditions atmosphériques sont les plus favorables à ces attaques.

Les résultats obtenus dans ces recherches comportaient la description de quatre situations atmosphériques qui sont de la plus grande importance pour le développement du mildiou. Sur

la base de cette analyse fut préconisé un système d'avertissement s'étayant sur la prévision du temps pour le délai de trois jours.

En 1956 les méthodes furent comparées à quelques autres méthodes d'avertissement contre le Phytophthora dans un essai entrepris sur une très large échelle dans le pays afin de pronostiquer l'attaque du mildiou. En l'espèce, la première méthode a accusé un effet utile de 89 p. 100, les avertissements donnés sur la base des prévisions du temps pour trois jours, ont donné un effet utile de 73 p. 100. A l'application de ces deux méthodes on n'a jamais émis des avertissements sans que le mildiou fut signalé quelque part dans le pays.

Dans 80 p. 100 des cas où des avertissements furent donnés selon la règle température-humidité, la maladie ne s'était pas déclarée.

LITERATURE

BEAUMONT, A. (1947) The dependency on the weather of the dates of outbreak of potato blight epidemics. *Trans. Brit. Myc. Soc.* 31 : 45–53.

BOURKE, P. M. AUSTIN (1953). Potato blight and the weather. *Irish Met. Serv. Techn. Note* No. 12, 13 and 15.

COOK, H. T. (1949) Forecasting late blight epiphytotics of potato and tomato. *Journ. Agric. Res.* 78 (12) : 545–563.

EVERDINGEN, E. VAN (1926). Het verband tussen de weergesteldheid en de aardappelziekte (*P. infestans*). *Tijdschr. Plantenziekten* 32 : 129–140.

FØRSUND, ERLING (1956) Varsling på førehand av komande tørråteåtak på poteter og tomatar. *Norsk Landbruk*, 22 (4–5) : 84–86, 107–112.

—— AND H. KR. FLAATTEN (1958?) The interrelationsship between the climate and outbreak of late blight epiphytotics. *Meldinger fra Norges Landbrukshogskole.* (In print).

GRAINGER, J. (1950). Forecasting outbreaks of potato blight in West Scotland. *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 33 : 82–91.

—— (1953). Potato blight forecasting and its mechanization. *Nature* (London) 171 : 1012–14.

HYRE, RUSSEL (1955). Three methods of forecasting late blight of potato and tomato in northeastern United States. *American Pot. Journ.* 32 (10) : 362–371.

JOHANNES, H. (1953) Beitrag zur Epidemiologie der *Phytophthora infestans. Zeitschr. f. Pfl.kr. und Pflanzenschutz* 60 : 289–307.

LARGE, E. C. (1956). Potato blight forecasting and survey work in England and Wales, 1953–55. *Plant Path.* 5 : 39–52.

MELHUS, I. E. (1945) Late blight forecasting service. *Phytopath.* 35 : 463–479.

MILLER, P. R. AND M. O'BRIEN (1952) Potato and tomato late blight. Plant disease forecasting. *Bot. Rev.* 18 : 563–575.

SMITH, L. P. (1956) Potato blight forecasting by 90 percent humidity criteria. *Plant Path.* 5 : 83–87.

WALLIN, J. R., E. K. WADE AND H. M. DARLING (1953) Relation of weekly mean temperatures and cumulative rainfall to late blight epiphytotics in Wisconsin. *Am. Pot. Journ.* 30 : 231–242.

—— AND R. W. SAMSON (1953) The relation of cumulative amount and frequency of rainfall and mean temperature to late blight in Indiana. *Am. Pot. Journ.* 30 (11) : 262–270.

—— AND W. G. HOYMAN (1954) Forecasting late blight in North Dakota. *North Dakota Agr. Exp. Bimonthly Bul.* 16 : 226–231.

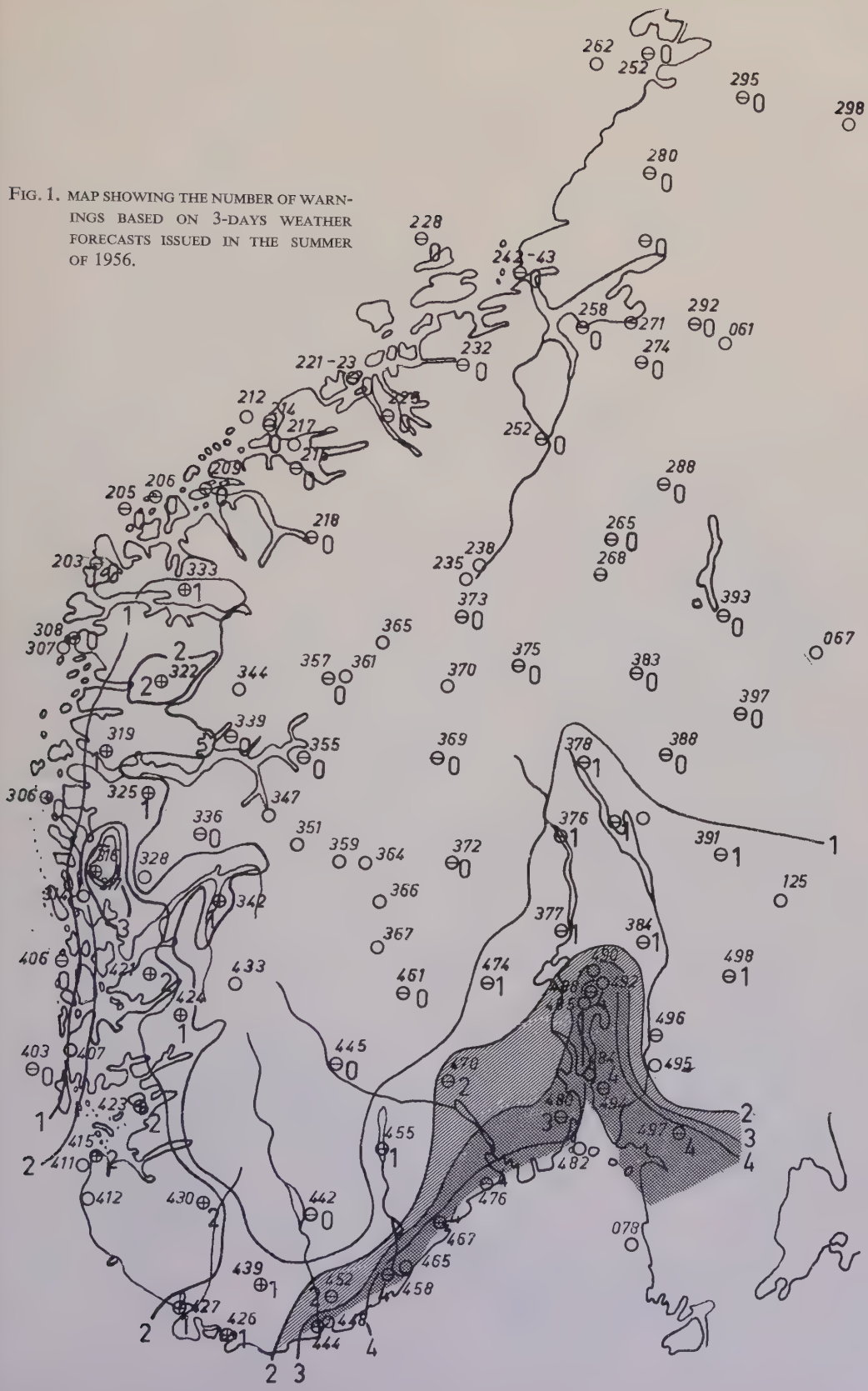


FIG. 1. MAP SHOWING THE NUMBER OF WARNINGS BASED ON 3-DAYS WEATHER FORECASTS ISSUED IN THE SUMMER OF 1956.

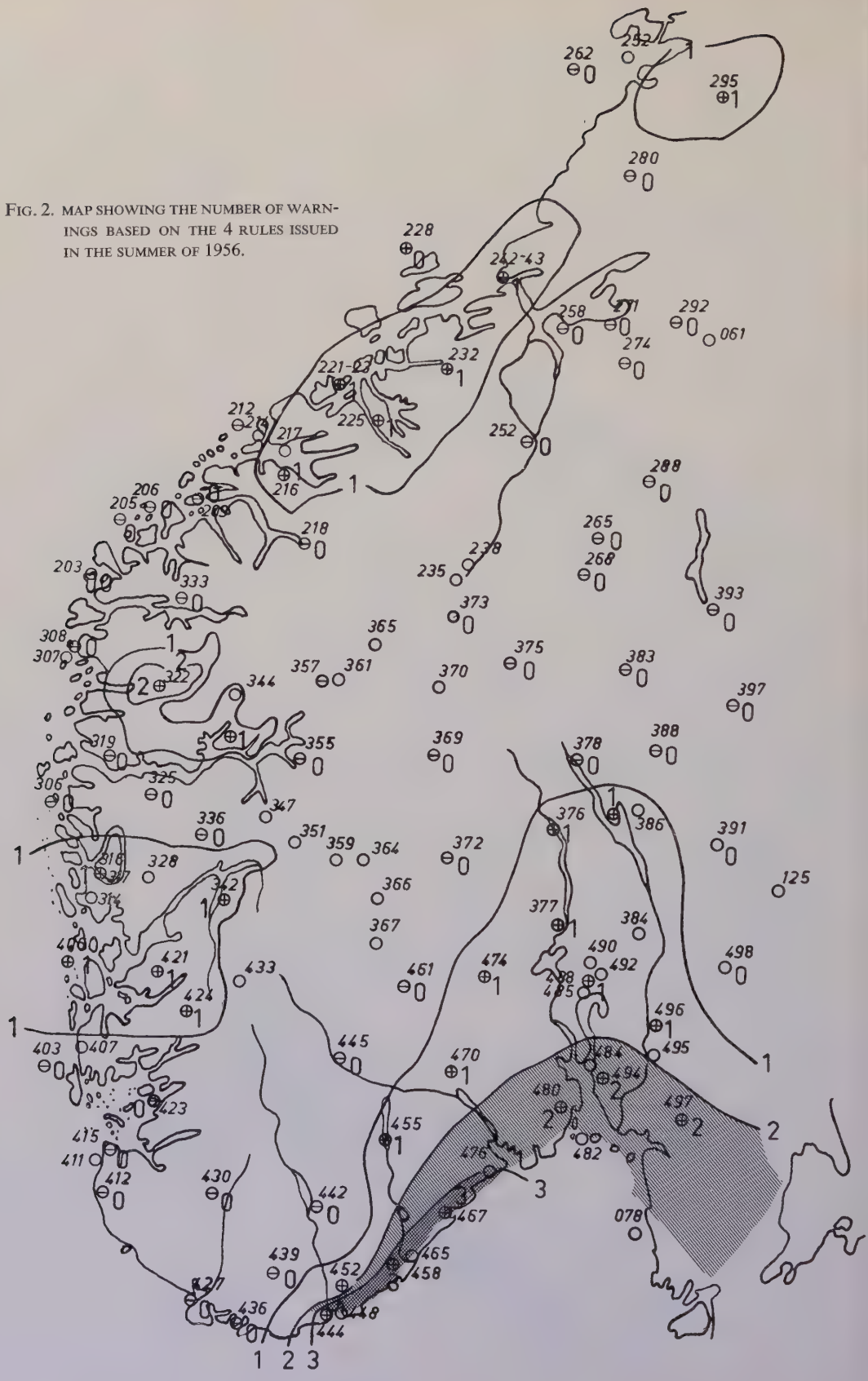
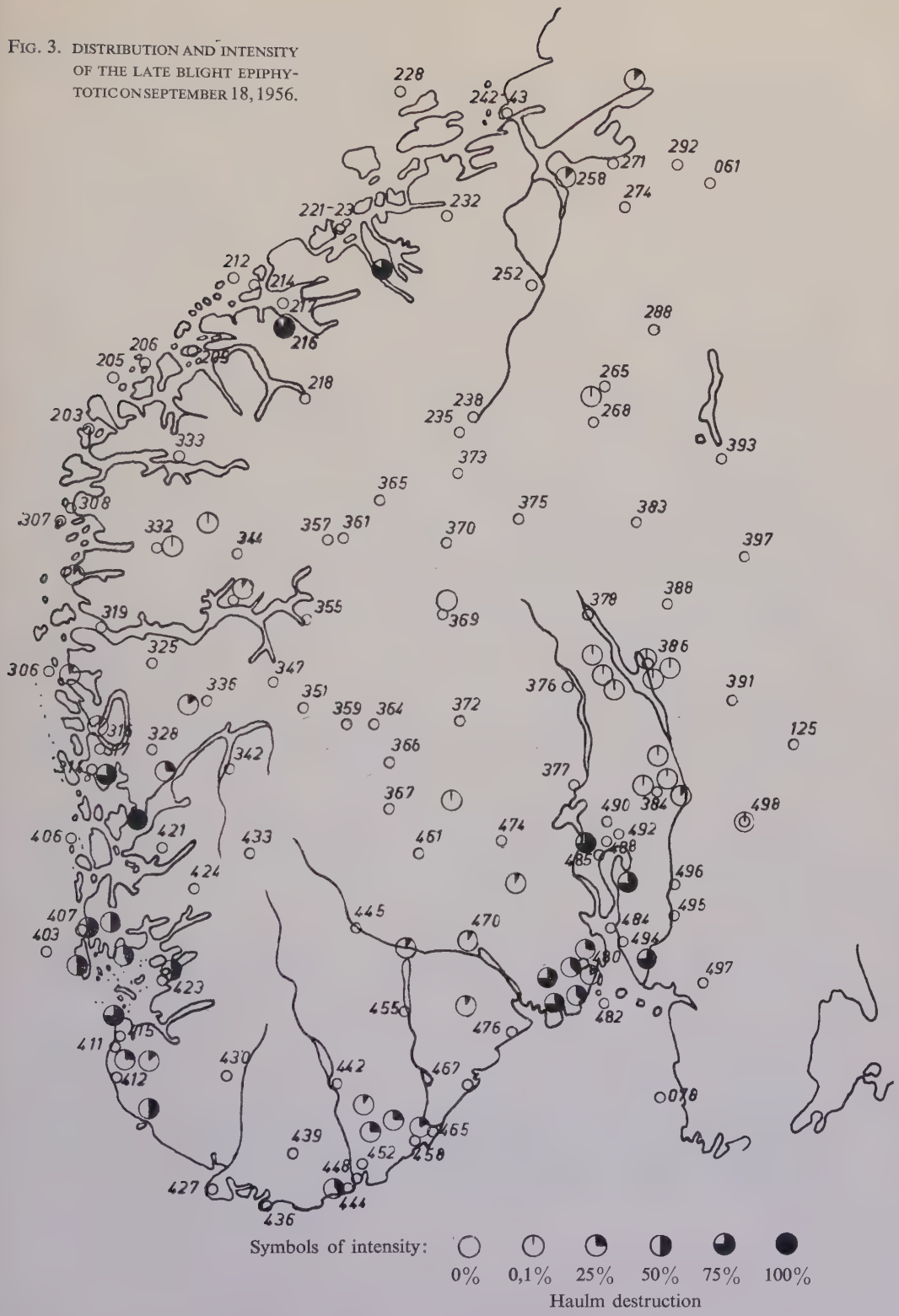


FIG. 2. MAP SHOWING THE NUMBER OF WARNINGS BASED ON THE 4 RULES ISSUED IN THE SUMMER OF 1956.



Symbols of intensity: ○ ◔ ◔ ◑ ◕ ●

0% 0,1% 25% 50% 75% 100%

Haulm destruction

FIG. 3. DISTRIBUTION AND INTENSITY OF THE LATE BLIGHT EPIPHYTOTIC ON SEPTEMBER 18, 1956.

RESULTS OF SOME EXPERIMENTS ON THE CONTROL OF COMMON SCAB OF POTATOES BY CHEMICAL TREATMENT OF THE SOIL[1]

J. H. VAN EMDEN AND R. E. LABRUYÈRE
Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek, Wageningen
Summary in Eng., D. and Fr, See p. 23

1 INTRODUCTION

Since many of the most valuable varieties of potatoes are highly susceptible to common scab and as it is often inexpedient to control this disorder by maintaining a high soil acidity, growers in Holland are interested in other means of control. Accordingly in 1955 a series of experiments were started in order to investigate the value of various soil treatments which had been found promising by previous investigators. As such pentachloronitrobenzene (PCNB), mercuric chloride, borax, zineb and sulphur were tried.

Publications from GRAM (1944), HOOKER (1954), HOUGHLAND and CASH (1954), MEYER (1940), NUGENT (1956) and others give information on the use of PCNB, KENKNIGHT (1937), MEYER (1940), VAN DER SLIKKE (1935), and STÖRMER (1938) used mercuric chloride as an agent in potato scab control. Many writers mentioned the use of sulphur, amongst which are DUFF and WELCH (1927), LARSON *et al.* (1938), MACLEOD *et al.* (1939), MARTIN (1921), MUNCIE *et al.* (1944) and OTWALDS (1950). BAUSCH EN STRUYS (1954) suggested the probability of some influence of borium deficiency on the potato scab infection. No literature was present about the use of zineb in the control of potato scab; this fungicide was included to obtain information about the possibilities of the carbamates as soil disinfectants.

From the above mentioned materials only sulphur, PCNB and mercuric chloride were found effective.

2 METHODS

All experiments discussed below have been laid out in such a manner that statistical analysis of the results was made possible. Since the primary purpose of the experiments was to study the effect of the treatments on the incidence of scab rather than on yield, the size of the plots was kept down to 4 rows of 9 plants in the experiments where 6 replications were used and to 7 rows of 7 plants when the number of replications was only 4. By using the innermost 14 plants from the plots of 36 and the innermost 25 plants from the plots of 49 a sufficiently large number of tubers were obtained, to permit taking for assessment from each plot a sample of 5 kg from the size bracket 35–45 mm. Such a sample contained about 100 tubers.

[1] Received for publication Dec. 1957.

In 1957 the experiments were repeated with larger plots in order to be able to compare various methods of application with regard to scab control and influence on yield. Assessment of scab-incidence was done by grading each individual tuber according to its scabbiness into one of the following classes.

(1) free from scab
(2) 0–10 % of the surface area covered with scab
(3) 10–30 % of the surface area covered with scab
(4) 30–60 % of the surface area covered with scab
(5) more than 60 % of the surface area covered with scab.

From the weight of the tubers in each bracket an estimate for the scabbiness of the sample could be calculated. Although an estimate thus obtained permits comparison of samples and detection of statistically significant differences, the method is open to criticism, since the grading of the tubers depends on the ability of the individual. Therefore the weight of the scab free tubers in each sample was also determined and expressed as a percentage of the total sample weight. Thus an estimate of the scabbiness of the sample is obtained which is independent of the personal skill of the experimenter.
Although elimination of the personal element is an advantage, this method is only of limited use, since the number of completely clean tubers become zero as the samples get more severely scabbed.

3 STATISTICAL ANALYSIS

All experimental data were (after suitable transformation for equalizing variances) statistically analysed, according to the F-test.
Significance of differences between treatments was decided upon by the „range-test" (KEULS 1952, FEDERER 1955).

4 EXPERIMENTAL

In 1955 four experiments were carried out. Three had the same layout (randomised block) but were situated in different provinces. In these experiments the treatments were:

(1) PCNB 200 kg/ha
(2) PCNB 100 kg/ha
(3) mercuric chloride 16 kg/ha
(4) zineb 20 kg/ha
(5) borax 50 kg/ha
(6) control.

All chemicals were applied at the time of planting in such a manner that the greater part of the material fell in the row and came in direct contact with the tuber. PCNB and borax were applied as a dry powder. Mercuric chloride and zineb were mixed with water and applied at a rate of 250 cc per tuber.

The results of these three experiments are given in table 1.

TABLE 1. Influence of soil treatment with fungicides on the incidence of common scab on potato (Eigenheimer)

Treatment in kg/ha	Experiment 1955-I		Experiment 1955-II		Experiment 1955-III	
	surface area scabbed	% scab free tubers by weight	surface area scabbed	% scab free tubers by weight	surface area scabbed	% scab free tubers by weight
PCNB 200	6.8%	24%	9.2%	30%	4.4%	42%
PCNB 100	7.5%	22%	10.1%	28%	4.4%	42%
Hg Cl_2 16	8.0%	31%	5.1%	40%	5.9%	39%
zineb 20	14.7%	2%	15.7%	3%	15.9%	9%
borax 50	26.5%	0%	18.0%	2%	23.0%	6%
control	13.2%	2%	20.0%	0%	17.9%	2%
Behandlung in kg/ha	*Fläche mit Schorfbefall*	*% schorffreie Knollen (gewogen)*	*Fläche mit Schorfbefall*	*% schorffreie Knollen (gewogen)*	*Fläche mit Schorfbefall*	*% schorffreie Knollen (gewogen)*
	Versuch 1955–I		*Versuch 1955–II*		*Versuch 1955–III*	

TABELLE 1. *Einfluss der Bodenbehandlung mit Fungiziden auf den Schorfbefall bei Kartoffeln (Sorte „Eigenheimer")*

From this table it is clear, that PCNB and $HgCl_2$ have in all three cases considerably reduced the incidence of scab. In all three experiments the difference between PCNB and mercuric chloride on one hand and control on the other was significant at the 1% level. In experiment 1955-II, on a sandy loam, containing a clay fraction of about 20%, the effect of mercuric chloride was significantly better than the effect of PCNB. In the other experiments PCNB and $HgCl_2$ appear to have been equally effective.
It is noteworthy that PCNB gave the same degree of control at both levels of application. In two out of three experiments borax had an adverse effect, which was, however, only significant in 1955-I.
In a fourth experiment carried out in 1955 PCNB, mercuric chloride and zineb were applied after the soil had either been treated with lime or with sulphur. The layout of this experiment was a 4 × 4 latin square in which the four treatments were:

(1) lime at 3000 kg/ha
(2) lime at 6000 kg/ha
(3) sulphur at 1000 kg/ha
(4) sulphur at 2000 kg/ha

Each plot was split into four sub-units, the sub-unit treatments being:

(1) PCNB at 200 kg/ha
(2) $HgCl_2$ 16 kg/ha
(3) zineb 20 kg/ha
(4) untreated.

The method of application of the fungicides was the same as described above. The results are given in table 2, which also shows the analysis of the crop obtained from this same field in 1956 and 1957.

Although the field was planted to potatoes in three consecutive years, the chemicals were applied only once i.e. in April 1955.

TABLE 2. Influence of application of Lime and Sulphur on the incidence of Common Scab and the results obtained with PCNB and $HgCl_2$ on the treated soil. All chemicals were applied once only, i.e. in April 1955.

Treatment	Harvest 1955		Harvest 1956		Harvest 1957	
Lime 3000 kg/ha	Soil pH (KCl) 5.1–6.0		Soil pH (KCl) 6.0		Soil pH (KCl) 6.0	
	Surface area scabbed	Scab free tubers	Surface area scabbed	Scab free tubers	Surface area scabbed	Scab free tubers
PCNB 200 kg/ha	4.3%	48%	9.1%	30%	39.1%	0%
$HgCl_2$ 16 kg/ha	6.0%	45%	19.3%	9%	34.4%	0%
Zineb 20 kg/ha	5.4%	44%	19.2%	6%	33.9%	0%
Control	12.3%	24%	28.7%	1%	40.8%	0%
Lime 6000 kg/ha	Soil pH (KCl) 5.1–6.2		Soil pH (KCl) 6.2		Soil pH (KCl) 6.2	
	Surface area scabbed	Scab free tubers	Surface area scabbed	Scab free tubers	Surface area scabbed	Scab free tubers
PCNB 200 kg/ha	3.4%	63%	9.1%	29%	29.1%	0%
$HgCl_2$ 16 kg/ha	3.3%	53%	19.7%	8%	37.8%	0%
Zineb 20 kg/ha	9.0%	28%	23.8%	4%	38.3%	0%
Control	11.5%	21%	34.2%	2%	43.9%	0%
Sulphur 1000 kg/ha	Soil pH (KCl) 5.1–5.1		Soil pH (KCl) 4.2		Soil pH (KCl) 4.2	
	Surface area scabbed	Scab free tubers	Surface area scabbed	Scab free tubers	Surface area scabbed	Scab free tubers
PCNB 200 kg/ha	2.8%	69%	7.1%	50%	13.2%	4%
$HgCl_2$ 16 kg/ha	5.1%	50%	8.3%	34%	14.9%	6%
Zineb 20 kg/ha	4.8%	58%	6.8%	46%	11.4%	7%
Control	4.0%	67%	6.6%	49%	16.1%	3%
Sulphur 2000 kg/ha	Soil pH (KCl) 5.1–4.9		Soil pH (KCl) 3.9		Soil pH (KCl) 3.8	
	Surface area scabbed	Scab free tubers	Surface area scabbed	Scab free tubers	Surface area scabbed	Scab free tubers
PCNB 200 kg/ha	3.5%	63%	5.4%	56%	12.6%	15%
$HgCl_2$ 16 kg/ha	2.7%	73%	5.0%	48%	8.5%	17%
Zineb 20 kg/ha	3.1%	64%	3.9%	54%	7.7%	15%
Control	3.9%	50%	5.4%	52%	16.0%	11%
Behandlung	*Ernte 1955*		*Ernte 1956*		*Ernte 1957*	

TABELLE 2. *Einfluss der Anwendung von Kalk und Schwefel auf den Schorfbefall und die mit PCNB und $HgCl_2$ erzielten Ergebnisse auf den behandelten Boden. Alle Chemikalien wurden nur einmal angewandt, nämlich in April 1955.*

From table 2 it is to be seen, that sulphur did in general suppress scab to such an extent, that the influence of the fungicides is obscured. In the limed plots, however, PCNB and mercuric chloride both reduced the incidence of scab. For the first year the difference in incidence of scab for the treatments PCNB and mercuric chloride on one hand and control on the other was significant at the 1 % level.
The effect of PCNB remained significant at the 1 % level in the second year, while in the third year the fungicides were no longer effective. As to mercuric chloride, the effect of this chemical, although still present, was much less in the second year than in the first. It is interesting to note that the scab level becomes higher each year, even in the acidified plots. This is no doubt due to the continuous cultivation of potatoes.
In 1956 another series of experiments of similar layout was conducted from which borax and zineb were omitted. Since PCNB had not been more effective at 200 kg/ha than at 100 kg/ha, this chemical was only used at rates of 100 kg/ha and less. The treatment in the 1956 experiments were:

(1) PCNB 100 kg/ha
(2) PCNB 75 kg/ha
(3) PCNB 50 kg/ha
(4) PCNB 25 kg/ha
(5) $HgCl_2$ 16 kg/ha
(6) $HgCl_2$ 8 kg/ha
(7) untreated
(8) untreated.

The method of application was the same as in 1955, i.e. at the time of planting and in direct contact with the tuber. The results of the 1956 experiments are given in table 3. In experiment 1956-II mercuric chloride gave a better result than PCNB at 100 kg/ha. The same happened in 1955-II. These experiments were carried out in the same locality on a loamy soil with a clay fraction of about 20 %. In all other experiments, most of which were carried out on lighter soils, PCNB at 100 kg/ha gave at least as good a result or better than $HgCl_2$ at 16 kg/ha. At the level of 8 kg/ha control by $HgCl_2$ is less effective than at the 16 kg/ha level.
As to the level of PCNB, the figures of table 3, indicate, that although the highest rate of application is the most effective, even the lowest rate results in a considerable reduction of the surface area affected by scab. The difference in the percentage of scab free tubers for PCNB at 25 kg/ha and control is significant at the 1 % level.
In 1957 two more experiments were carried out for the purpose of investigating various methods of application. Up till then the only method used was application at the time of planting and in direct contact with the seed. The methods compared in 1957 were:

(1) Application 10 days before planting, on the ploughed land prior to preparation of the seedbed.
(2) Application 1 day before planting after preparation of the seedbed and followed by light harrowing.

TABLE 3. Influence of treatment of the soil with fungicides on the incidence of Common Scab (Eigenheimer)

Treatment	Experiment 1956 – I				Experiment 1956 – II			
	Crop lifted green		Crop lifted ripe		Crop lifted green		Crop lifted ripe	
Treatment in kg/ha	surface area scabbed	scab free tubers	surface area scabbed	scab free tubers	surface area scabbed	scab free tubers	surface area scabbed	scab free tubers
PCNB 100	2.0%	60%	2.7%	52%	1.5%	70%	1.6%	68%
PCNB 75	3.2%	51%	2.3%	60%	1.9%	63%	1.6%	67%
PCNB 50	3.3%	38%	2.8%	51%	2.3%	55%	1.8%	64%
PCNB 25	5.7%	34%	3.3%	39%	2.3%	53%	2.3%	59%
$HgCl_2$ 16	2.7%	58%	4.2%	40%	0.7%	86%	0.9%	82%
$HgCl_2$ 8	4.7%	27%	7.4%	21%	2.1%	58%	1.6%	69%
Control	20.4%	3%	19.6%	2%	3.9%	21%	4.9%	11%
Control	19.4%	3%	21.4%	3%	4.0%	20%	5.0%	20%
Behandlung in kg/ha	*Fläche mit Schorf*	*Knollen ohne Schorf*	*Fläche mit Schorf*	*Knollen ohne Schorf*	*Fläche mit Schorf*	*Knollen ohne Schorf*	*Fläche mit Schorf*	*Knollen ohne Schorf*
Behandlung	*grün geerntet*		*reif geerntet*		*grün geerntet*		*reif geerntet*	
	Versuch 1956–I				*Versuch 1956–II*			

TABELLE 3. *Einfluss der Bodenbehandlung mit Fungiziden auf Kartoffelschorf (Eigenheimer)*

(3) Application immediately after machine-planting and before earthing up.

In these experiments mercuric chloride, which had hitherto been used as a solution in water, was applied as a dry powder. This change was introduced because of the corrosive nature of this chemical which complicates application of the solution on a commercial scale.

Sulphur was used in these trials at the rate of 200 kg/ha. At this level it does not influence soil-acidity and if a scab controlling effect were to be found this would have to be attributed to fungicidal action.

The results of the 1957 experiments are represented in table 4.

Table 4 shows, that in both experiments only PCNB gave worthwhile control of scab. The difference between the percentage of scabfree tubers in PCNB at 60 kg/ha and control was significant at the 1 % level in both 1957 experiments.

Mercuric chloride was rather disappointing as compared to previous years. It is highly probable that this difference is to be attributed to its application as a solid. Sulphur at 200 kg/ha failed to give scab-control. With regard to PCNB it is to be noted, that the higher rate of application was the more effective, while the second method, i.e. broadcasting the day before planting after preparation of the seedbed gave a better result than either of the two other methods.

TABLE 4. Influence of soil treatment with PCNB, mercuric chloride and Sulphur on the incidence of Common Scab

Treatment	Experiment 1957-I (Eigenheimer)						Experiment 1957-II (Noordeling)		
	Crop lifted 29/7			Crop lifted 9/9			Crop lifted 7/8		
	Surface area scabbed	Scab free tubers	Yield gr/pl.	Surface area scabbed	Scab free tubers	Yield gr/pl.	Surface area scabbed	Scab free tubers	Yield gr/pl.
PCNB 60 kg/ha	1.*) 12	17	617	8	24	897	5	7	601
	2. 5	29	632	5	38	885	3	46	579
	3. 5	28	632	5	27	877	4	30	596
PCNB 90 kg/ha	1. 3	40	604	3	36	763	5	7	586
	2. 2	58	606	3	55	847	2	67	546
	3. 5	32	632	4	40	823	4	29	575
$HgCl_2$ 16 kg/ha	1. 11	1	639	11	3	873	6	4	590
	2. 9	9	688	8	6	882	5	20	553
	3. 9	7	692	7	10	856	6	4	605
Sulphur 200 kg/ha	1. 11	0	677	7	2	865	6	3	603
	2. 10	1	678	8	0	880	5	4	596
	3. 10	1	695	8	0	876	6	1	607
Control	12	0	657	11	0	831	7	1	573
Behandlung	*Fläche mit Schorf*	*Knollen ohne Schorf*	*Ertrag in Gramm je Pflanze*	*Fläche mit Schorf*	*Knollen ohne Schorf*	*Ertrag in Gramm je Pflanze*	*Fläche mit Schorf*	*Knollen ohne Schorf*	*Ertrag in Gramm je Pflanze*
	geerntet 29/7			*geerntet 9/9*			*geerntet 7/8*		
	Versuch 1957–I (Eigenheimer)						*Versuch 1957–II (Noorderling)*		

TABELLE 4. *Einfluss der Bodenbehandlung mit PCNB, Quecksilberchlorid und Schwefel auf den Kartoffelschorfbefall*

* Figs. 1, 2 and 3 refer to the moment of application of the chemical; see text p. 18.

* *Die Angaben 1, 2 und 3 beziehen sich auf den Augenblick der Anwendung der Chemikalien; siehe Text Seite p. 18*

EFFECT OF THE CHEMICALS ON GROWTH AND ON YIELD

In almost every experiment the plots treated with PCNB and with $HgCl_2$ showed delayed emergence. Because of the small size of the plots in 1955 and in 1956 the figures on yield did not permit detection of statistically significant differences, but in both years the impression was gained that a loss of crop amounting to about 10 % might be expected.

In the year 1957 when the plots were larger, the delayed emergence caused by PCNB and $HgCl_2$ was made up for by the control of *Rhizoctonia solani* which caused an uneven stand in the untreated controls. Hence no significant differences were found.

DISCUSSION

Pentachloronitrobenzene

Applied at the rate of about 100 kg of active substance per ha PCNB considerably reduced the incidence of common scab in highly susceptible varieties. In three experiments a higher rate of application was also used, but this did not result in better scab-control. If applied at lower rates, control is usually slightly less, but in one experiment even 25 kg/ha gave a very much cleaner crop than the untreated control. Since the adverse effect of the chemical on early development also increases with the rate of application, the optimal dosage should be determined experimentally.

In case *Rhizoctonia solani* is prevalent in the area, PCNB will also control this disease to a large extent. As to the method of application, it was found, that broadcasting the chemical shortly before planting and earthing up, after preparation of the seedbed gave better control than either application 10 days before planting or application after planting and before earthing up.

In one experiment, where potatoes were planted for three years in succession PCNB was found to have a residual effect lasting into the second year, but not into the third year. Continuous cropping with potatoes was found to cause a marked increase in the incidence of scab.

Mercuric chloride

Used at the rate of 16 kg/ha and applied as a solution in water at 250 cc per plant, $HgCl_2$ gave good control of scab. On a soil containing a clay fraction of about 20 % the result was better than on lighter soils. Apparently this chemical depends for its action on even distribution through the soil and on a certain degree of absorption in the top soil. When mercuric chloride was applied as a dry powder, it was found to give poor control of scab. Handling of a solution of mercuric chloride on a commercial scale is however not an attractive proposition for the farmer.

Sulphur

If sulphur is applied in quantities sufficient to lower the soil pH, good control of scab is to be expected. But even if a high soil acidity is maintained, the incidence of scab will increase if the land is cropped continuously with potatoes.

The fact that sulphur applied at the rate of 200 kg/ha failed to control scab, indicates that it has no fungicidal action against the scab organism in the soil.

Comparison of results obtained with those of previous investigations

PCNB

The results obtained with PNCB are in general in agreement with those obtained by the authors mentioned in the introduction. So GRAM (1944) reported reduction of incidence of potato scab and *Rhizoctonia* by gifts of 60 and 100 kg PCNB/ha and he also found a residual effect in the next year.

HOOKER (1954) used 500 lbs and 1000 lbs/acre in broadcast applications; when incorporated in the furrow, however, 200 lbs/acre already appeared to be effective. In contradistinction to other investigations no phytotoxic effect was noted.

Phytotoxicity at a level of 150 lbs/acre is reported by HOUGHLAND and CASH (1954). They obtained very satisfactory results in scab control with applications of 100, 150 and 200 lbs/acre applied in the row, but at the dosage of 200 lbs/acre a significant decrease in total yield and a depression in vine growth were evident. These results are in complete agreement with those described in the present paper.

MEYER (1940) noted a marked difference by broadcast applications and applications in the furrow. In the furrow good results were obtained with 48 kg/ha, whilst broadcast applications became effective at a rate of 240 kg/ha (100 % PCNB).

NUGENT (1956) used 58, 116 and 174 lbs active material/acre. At 174 lbs/acre the results were disappointing, indicating lack of thorough mixing of the materials in the soil.

Mercuric chloride

As to the use of mercuric chloride the opinions of the different investigations are not always in agreement with each other. So KENKNIGHT (1937) obtained negative results with mercuric chloride. The explanation given is the different sensitiveness of the various soil actinomycetes. If a great number of antagonistic *Actinomyces spec.* are eliminated by the mercuric chloride the possibility of increased incidence of scab is obvious.

On the other hand MEYER (1940) and VAN DER SLIKKE (1935) got favourable results with 0.4 g in 800 cc water and 0.25 g in 250 cc water/plant, respectively.

STÖRMER (1938) added 1 % $HgCl_2$ to the phosphate fertilizer and noted a beneficial effect on scab control, but also a retarding effect on growth of the potato plant, in accordance with the findings of VAN DER SLIKKE (1935) and the writers of this article.

Sulphur

With regard to sulphur the generally accepted opinion is that its activity is mainly due to its influence on soil acidity.

DUFF and WELCH (1927) however do not confirm the correlation between scab control by sulphur and influence on soil acidity. The results of the other writers mentioned

in the introduction are in agreement with the findings reported in this article, i.e. that a positive correlation between pH and scab incidence does exist.
MARTIN (1921) arrives at the conclusion that the effectiveness of S-gifts is increased by inoculation with sulphur oxidizing bacteria.
The authors of the present paper used uninoculated S with good results. In accordance with the work of OSWALD (1950) they found a distinct action in the second year.

SUMMARY

RESULTS OF SOME EXPERIMENTS ON THE CONTROL OF COMMON SCAB OF POTATOES BY CHEMICAL TREATMENT OF THE SOIL

(1). PCNB was found to lower the incidence of common scab if applied shortly before planting and earthing up, after preparing the seed-bed. Under conditions prevailing in the Netherlands and when using susceptible varieties the optimal rate of application may range between 60 and 100 kg of active substance per ha. A residual effect was found to last into the second year but not into the third. The chemical has a tendency to retard early development of the crop. This may, however, be made up for by its control of *Rhizoctonia solani*.

(2). Mercuric chloride applied at the rate of 16 kg/ha dissolved in water gave good control of common scab. If applied as a powder, the result is disappointing.
(3). Acidification of the soil by application of sulphur reduces scab incidence. Sulphur was not found to have a fungicidal action against the scab organism in the soil.
(4). Cultivation of potatoes for three consecutive years resulted in increased incidence of scab, even in soil acidified by the application of sulphur.

ZUSAMMENFASSUNG

ERGEBNISSE EINIGER VERSUCHE ZUR BEKÄMPFUNG VON KARTOFFELSCHORF DURCH CHEMISCHE BODENBEHANDLUNG

(1) PCNB verminderte das Auftreten von Schorf, wenn es kurz vor der Pflanzung und Ankäufelung verwendet wurde, nach Vorbereitung des Saatbettes. Unter holländischen Verhältnissen und bei Verwendung von anfälligen Sorten dürfte die optimale Menge des Bekämpfungsmittels schwanken zwischen 60 und 100 kg an aktiver Substanz je Hektar. Eine Nachwirkung wurde festgestellt im zweiten Jahre, aber nicht mehr im dritten. Der chemische Stoff hat eine Neigung, die frühzeitige Entwicklung der Kultur zu verzögern. Dies wurde jedoch bei der Bekämpfung von *Rhizoctonia solani* beobachtet.

(2) Quecksilberchlorid, im Verhältnis von 16 kg je Hektar verwendet, in Wasser gelöst, erwies sich als ein gutes Mittel zur Bekämpfung von Kartoffelschorf. In pulverisierter Form ist das Ergebnis dagegen enttäuschend.
(3) Säuerung des Bodens durch Anwendung von Schwefel reduziert den Schorfbefall. Von Schwefel ist keine fungizide Einwirkung auf die Schorforganismen im Boden festgestellt worden.
(4) Anbau von Kartoffeln in drei aufeinanderfolgenden Jahren hatte einen zunehmenden Schorfbefall zur Folge, auch in Boden, der durch Anwendung von Schwefel gesäuert war.

RÉSUMÉ

RÉSULTATS OBTENUS DANS DES ESSAIS ENTREPRIS POUR COMBATTRE LA GALE COMMUNE DE LA POMME DE TERRE PAR TRAITEMENT CHIMIQUE DU SOL

1°. P.C.N.P. a réduit les attaques de la gale commune, lorsque appliqué peu avant la plantation et le buttage dans une couche de semis préparée auparavant. Dans les conditions régnant en Hollande et à l'utilisation de variétés sensibles à la gale commune la quantité optimum du moyen

de lutte pourrait osciller entre les 60 et 100 kilogrammes en substance active à l'hectare. L'effet de ce traitement fut encore perceptible dans la deuxième année, il fut cependant nul dans la troisième année. La substance chimique a tendance à retarder le développement précoce de la végétation. C'est que cela fut constaté au moins à la lutte contre la gale rhizoctonienne (*Rhizoctonia soalni*).

2°. Chlorure mercurique appliqué dans un dosage de 16 kilogrammes à l'hectare, dissous dans de l'eau, s'est avéré un moyen efficace dans la lutte contre la gale commune de la pomme de terre. Sous forme pulvérisée par contre, le résultat est décevant.

3°. L'acidification du sol par l'application de soufre réduit les attaques de la gale commune. On n'a pas pu constater que le soufre a eu des effets fongicides sur les agents vecteurs de la gale commune dans le sol.

4°. La culture de la pomme de terre dans trois années successives a eu des attaques accrues de la gale commune pour conséquence, aussi dans les sols qui ont été acidifiés par l'application de soufre.

LITERATURE CITED

BAUSCH, J. EN L. C. STRUYS (1954) De invloed van boriumgebrek, kalktoestand en enkele andere factoren op het optreden van aardappelschurft. *Kalk* 7 : 1–17.

DUFF, G. H. AND G. C. WELCH (1927) Sulphur as a control agent for common scab of potato. *Phytopath.* 17(5) : 297–314.

FEDERER, W. T. (1955) Experimental design, theory and applications. New York, Mc. Millan.

GRAM, E. (1944) Klornitrobenzol-Forbindelser som Middel mod Koalbrok, Kartoffelskurv, Klover-Baegers vamp og „Brune Rødder" paa Tomat. *Tidsskr. Planteavl.* 49 : 119–143.

HOOKER, W. J. (1954) Pentachloronitrobenzene soil treatment for potato scab and *Rhizoctonia* control. *Plant Dis. Rep.* 38 (3) : 187–192.

HOUGHLAND, G. V. C. and L. C. CASH (1954) Effectiveness of certain soil fungicides in the control of potato scab. *Plant Dis. Rep.* 38 (11) : 777–780.

KENKNIGHT, G. (1937) Soil treatments for the control of potato scab. Michigan State Coll. M.S. Thesis 1937.

KEULS, M. (1952) The use of the studenticed range in connection with an analysis of variance. *Euphytica* 1 : 112–122.

LARSON, R. H., A. R. ALBERT AND J. C. WALKER (1938) Soil reaction in relation to potato scab. *Amer. Pot. J.* 15 (11) : 325–330.

MACLEOD, D. L. AND R. R. HURST (1939) Studies in potato diseases. IV. Powdery and common scab of the potato. Dom. of Canada, Dept. of Agric. Pamphlet 134 – New Series.

MARTIN, W. H. (1920) The relation of sulphur to soil acidity and the control of potato scab. *Soil Sci* 9(6) : 393–407.

MARTIN, W. H. (1921) A comparison of inoculated sulphur for the control of potato scab. *Soil Sci.* 11(1) : 75–84.

MEYER, C. (1940) Enige resultaten van proeven en waarnemingen over het optreden van aardappelschurft. Tijdschr. Plantenz. 46 (1) : 19–29.

MUNCIE, J. H., *et al.* (1944) The effect of sulphur and acid fertilizer on incidence of potato scab. *Amer. Pot. J.* 21 : 293–304.

NUGENT, T. J. (1956) Soil treatments with PCNB (Terraclor) for control of potato scab. *Plant Dis. Rep.* 40 (5) : 428.

OSWALD, J. W. (1950) Potato scab control, applications of sulphur to increase soil acidity effective in reducing disease in experiments in Kern county. *California Agric.* 4(4) : 11.

SLIKKE, C. M. VAN DER (1935) Verslag van de Rijkstuinbouwproefvelden over grondontsmetting tegen de Rhizoctoniaziekte en de Schurft op aardappelen. Tijdschr. Plantenz. 41 : 65–73.

STÖRMER, I. (1938) Versuche zur Bekämpfung von Schorf und Rhizoctonia bei der Kartoffel durch quecksilberhaltige Dünge- und Beizmittel. *Nachr. Schädlingsbek.* 13 : 45–55.

DER EINFLUSS DER HÖHENLAGE UND GELÄNDEKLIMATISCHER FAKTOREN AUF DAS AUFTRETEN DER GRÜNEN PFIRSICHBLATTLAUS (*MYZUS PERSICAE* SULZER) IN KARTOFFELFELDERN DER SCHWEIZ[1]

W. MEIER

Eidgenössische Landwirtschaftliche Versuchsanstalt Zürich-Oerlikon

Summaries in G., Fr. and E., see p. 45

1 EINLEITUNG

Die Saatgutproduktion im Kartoffelbau vollzieht sich in der Schweiz unter zum Teil erheblich ungünstigeren Bedingungen als in andern Ländern. Insbesondere sind bei den unterschiedlichen Höhenlagen innerhalb unseres Anbaugebietes und bei starker topographischer Differenzierung des Geländes der Schaffung grosser, zusammenhängender Vermehrungsgebiete gewisse Grenzen gesetzt. Die mit dieser besonderen Oberflächengestaltung im Zusammenhang stehenden örtlichen Unterschiede im Blattlausauftreten und in der Virusausbreitung sind Gegenstand des vorliegenden Untersuchungsberichtes.

Die Anwendung des holländischen Frühernteverfahrens vermag, zusammen mit weitern pflanzenhygienischen Vorkehren, auch unter schweizerischen Bedingungen die Saatgutqualität erheblich zu verbessern. Die Anerkennung eines Vermehrungsfeldes in der höchsten Qualitätsstufe, der Klasse A, ist an die Beachtung der durch die Eidgenössischen Landwirtschaftlichen Versuchsanstalten festgesetzten Termine für die Frühernte beziehungsweise das Totspritzen gebunden.

Sowohl die Abklärung der regionalen Anbaubedingungen für Saatkartoffeln als auch die Anpassung des Früherntetermines an die jeweilige Befallslage bedingten seit mehreren Jahren umfangreiche Untersuchungen über die Epidemiologie der grünen Pfirsichtblattlaus (*Myzus persicae* SULZER), der hauptsächlichsten Virusüberträgerin im Kartoffelfeld.

Ueber die in den letzten Jahren in unserem Gebiete gewonnenen Erkenntnisse ist schon verschiedentlich berichtet worden (MEIER 1954 a, b; MEIER UND KELLER 1955, 1956). Durch weitere Untersuchungen sollte noch vermehrte Einsicht gewonnen werden in die zwischen Höhenlage sowie topographischer Geländedifferenzierung und dem Blattlausauftreten bestehenden Zusammenhänge. Die vorab während der Jahre 1955 bis 1957 durchgeführten Erhebungen verfolgten somit das Ziel, die Eignung verschiedener schweizerischer Kartoffelanbaugebiete für die Saatgutproduktion weiter zu untersuchen; sie sollten zudem im speziellen über die bisher noch sehr ungenau bekannte Besiedlung eigentlicher Höhenlagen durch *Myzus persicae* Auskunft geben.

[1] Received for publication 1 April 1958.

2 DIE METHODIK

a Auswahl der Untersuchungsgebiete

Bei der Vielfalt der auf die Untersuchungsergebnisse einzelner Kontrollstationen einwirkenden Einflüsse war zu erwarten, dass sich die Bedeutung der Höhenlage für das Blattlausauftreten erst an Hand eines relativ grossen Untersuchungsmaterials ersehen liesse. Allgemeinen Aussagen sollten daher die Einzelergebnisse möglichst vieler Kontrollstationen zugrunde gelegt und die einzelnen Beobachtungsstellen zudem über ein möglichst grosses Untersuchungsgebiet ausgedehnt werden. Soweit sich diese Forderungen erfüllen liessen, versuchten wir sie im Laufe unserer Erhebungen zu berücksichtigen. In untenstehender Tabelle ist die Anzahl der Kontrollstationen innerhalb der untersuchten Höhenlagen wiedergegeben.

TABELLE 1. Anzahl Kontrollstationen

Jahr	Unter 600 m ü.M.	600–800 m ü.M.	800–1000 m ü.M.	Über 1000 m ü.M.	Total
1955	41	10	6	4	61
1956	45	11	6	6	68
1957	36	11	9	7	63
Année	*Au dessous 600 m*	*600–800 m*	*800–1000 m*	*Au dessus 1000 m*	*Total*

TABELLE 1. *Nombre des postes de contrôle*

Die Stationen unter 600 m. ü.M. erfassten die tieferen Lagen des schweizerischen Mittellandes, insbesondere der Kantone Aargau, Basel, Bern, Freiburg, Graubünden, Luzern, Schaffhausen, Schwyz, Solothurn, St. Gallen, Thurgau und Zürich; zwischen 600–800 m ü.M. berücksichtigten wir Gebiete in den Kantonen Bern, Freiburg, St. Gallen und Zürich; zwischen 800–1000 m ü.M. wurden Gebiete im oberen Emmental im Kanton Bern und in höheren Lagen des Kantons Freiburg untersucht; bei den Lagen über 1000 m ü.M. handelte es sich um Kontrollstationen im oberen Emmental, im Solothurner Jura und im Kanton Graubünden.

Zur Abklärung des Einflusses geländeklimatischer Faktoren auf das Blattlausauftreten und die Virusausbreitung wurden im Gebiete der Emmentals Mulden-, Hang- und Kuppenlagen innerhalb dieses Talsystems untersucht. Zudem versuchten wir in der Gegend des Hasenberges, des südöstlichen Ausläufers des Heitersberges im Kanton Aargau, Blattlausbesiedlung und Virusverschleppung durch Kontrollen in zwei ausgesprochenen Tallagen, in einer Hanglage mit südlicher Exposition, in einer solchen mit nördlicher Exposition und auf einer Kuppenlage festzuhalten.
Die Untersuchungen im Emmental erstreckten sich über Höhenlagen von etwa 450–1050 m ü.M., diejenigen am Hasenberg von etwa 410–700 m ü.M. Durch diese besondere Wahl der Untersuchungsgebiete sollten die topographischen Einflüsse sowohl innerhalb der voralpinen Höhenstufe als auch in Höhenlagen, wie sie für das schweizerische Mittelland charakteristisch sind, erfasst werden. Im Gebiet Emmental handelte es sich, mit Ausnahme des Ausgangspunktes Solothurn, durchwegs um

Kontrollstationen, in deren Umgebung Pfirsichbäume fehlten. Wie die entsprechenden Kontrollen denn auch zeigten, war der Blattlausbesatz an diesen Orten im Juni jeweils nicht stark verschieden, so dass der Einfluss geländeklimatischer Faktoren vorab an der Stärke der Sommerflüge zu prüfen war.

Das Gebiet Bergdietikon/Hasenberg weist in der Umgebung der Ortschaften viele Pfirsichbäume auf. Bei der ziemlich gleichmässigen Verteilung dieser Winterwirte scheint jedoch auch hier die Prüfung der genannten Einflüsse dadurch nicht gestört worden zu sein. Die Abbildungen 1 und 2 geben eine Vorstellung von den beiden Untersuchungsgebieten.

ABB. 1. EMMENTALER BAUERNHÖFE BEI SIGNAU *Fliegeraufnahme der Swissair-Photo AG, Zürich*

b. Methodik der Blattlauskontrollen

Die in unseren früheren Veröffentlichungen wiedergegebenen Untersuchungsresultate basieren zur Hauptsache auf der Anwendung der 100-Blatt-Methode für die Kontrolle der Blattlausbesiedlung und von Moericke-Gelbschalen zur Erfassung der Blattlausflüge. Im Laufe der weiteren Erhebungen wurde nun die 100-Blatt-Methode mehr und mehr verlassen.

Entsprechend einem in Holland entwickelten System kontrollierten wir vorerst bei den speziellen Untersuchungen über den Einfluss der topographischen Lage den Blattlausbefall durch Abklopfen der Läuse auf ein bereitliegendes Brett. Jeweils nach dem

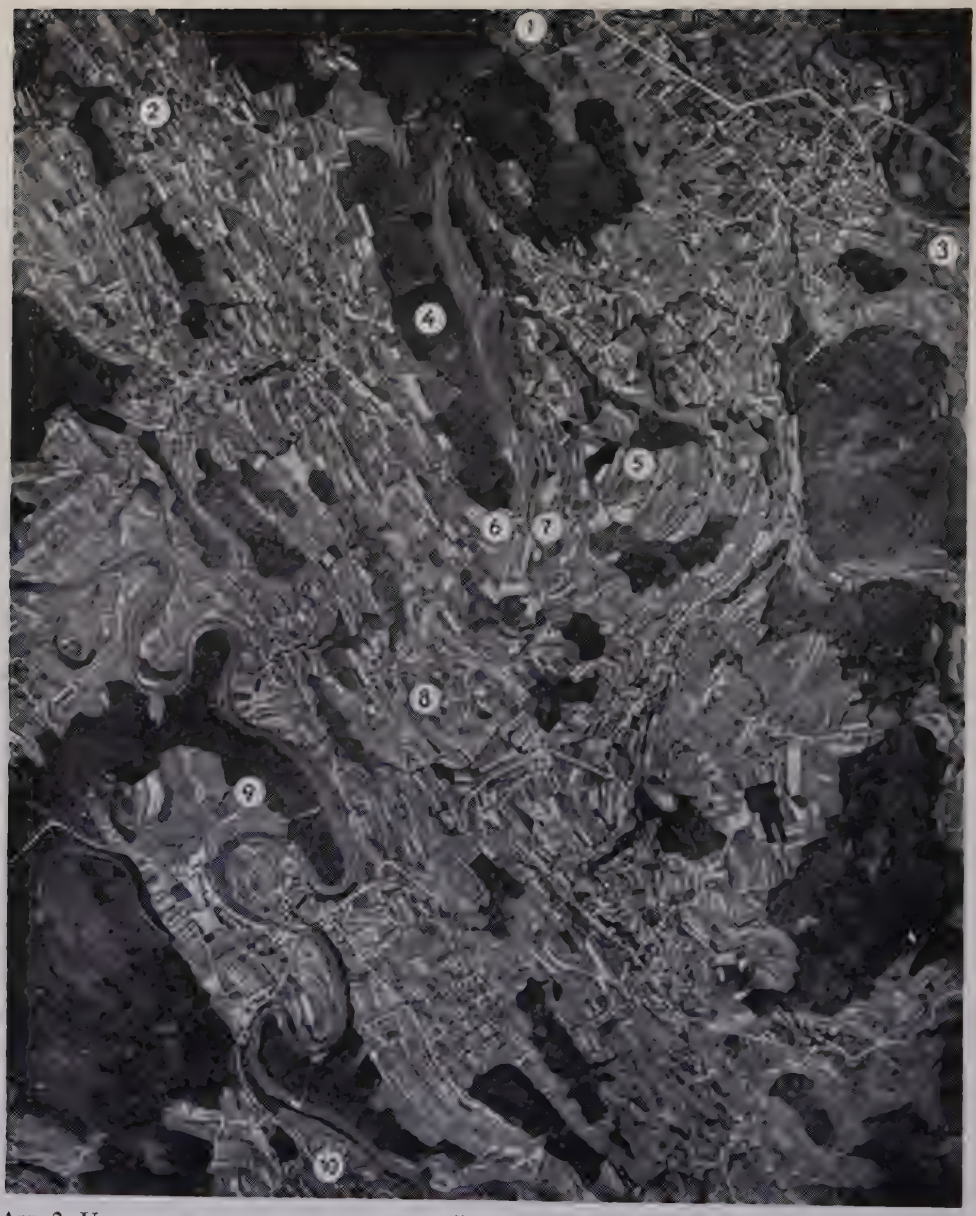


ABB. 2. UNTERSUCHUNGSGEBIET „BERGDIETIKON"

1 Spreitenbach, 424 m ü.M.; 2 Remetschwil, 533 m ü.M.; 3 Limmat; 4 Heitersberg; 5 Höcklerhof, 580 m ü.M.; 6 Hasenberg, 704 m ü.M.; 7 Schönenberg, 640 m ü.M.; 8 Widen, 533 m ü.M.; 9 Reuss; 10 Hermetschwil, 395 m ü.M.

Aufnahme Eidg. Landestopographie
Reproduziert mit Bewilligung von 18.2.1958

Kontrollieren einer Einzelpflanze wurde das Fangergebnis mit einem feinen Pinsel für die spätere Bestimmung im Labor in Alkoholröhrchen eingesammelt.
Zur Einschätzung der Stärke des Frühjahrsbefalles wurden pro Versuchsparzelle mindestens 50 Pflanzen auf diese Weise untersucht. Bei starkem Blattlausbesatz im Sommer begnügten wir uns in der Regel damit, mindestens 100 Läuse abzuklopfen.
Sobald beim vollständigen Einsammeln der Läuse ganzer Kartoffelstauden die Zahl 100 erstmals überschritten wurde, stellten wir die Kontrolle ein. Durch dieses Vorgehen im Sommer sollte in erster Linie der Zeitpunkt des Erscheinens der ersten Nymphen festgehalten werden. Durch den Vermerk der für die Kontrolle benötigten Anzahl Pflanzen liess sich zudem die ungefähre Stärke der Blattlausbesiedlung abschätzen.
Im Jahre 1957 wurde diese Kontrollmethode auf einem Grossteil aller Kontrollstationen eingeführt. Auf den früheren Erfahrungen über den möglichen Zeitpunkt der Frühjahrsinfektion und den Beginn des Sommerfluges aufbauend, arbeiteten wir für die verschiedenen Regionen besondere Kontrollpläne aus. An sämtlichen Orten wurden zudem ab Mitte Juni Möericke-Gelbschalen eingesetzt. Wir verwendeten, gleich wie bei den früheren Untersuchungen, runde Schalen mit 24 cm Durchmesser, die im Felde der Pflanzenhöhe angepasst aufgestellt waren. Die Fangergebnisse wurden jeweils nach drei Tagen eingeholt und im Labor bestimmt.

c Methodik der Viruskontrollen

Im Zusammenhang mit den Untersuchungen zur Abklärung des Einflusses geländeklimatischer Faktoren auf Blattlausauftreten und Virusausbreitung wurden während der Jahre 1955–1957 an den zu prüfenden Stan dorten Versuchsparzellen angelegt. Diese Parzellen umfassten je links und rechts einer 10 Meter langen Infektionsreihe acht gleich lange Reihen, die mit hochwertigem, praktisch virusfreiem Saatgut bestellt waren (vergleiche Abbildung 3). Die Anlage dieser Versuchsparzellen erfolgte, zur möglichsten Isolierung von umliegenden Kartoffelbeständen, inmitten von Zukker- oder Futterrübenfeldern. Die Infektionsreihe bestand ausnahmslos aus mit Blattroll-, Mosaik- und Strichelvirus (Y) infizierten Pflanzen.
Zur Kontrolle der Virusausbreitung innerhalb dieser Versuchsparzellen wurden zu beiden Seiten der Infektionsreihe aus der 2., 4., 6. und 8. Reihe pro Pflanze je 2

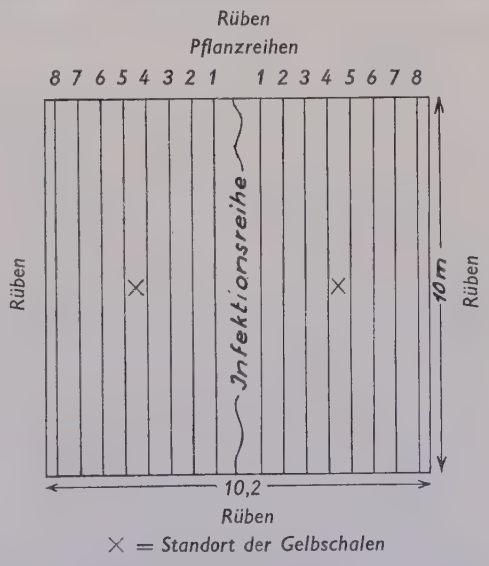


ABB. 3 VERSUCHSPARTELLE MIT KARTOFFELN
FIG. 3 PARCELLE EXPÉRIMENTALE DE POMMES DE TERRE

Knollen frühgeerntet, aus der 1., 3., 5. und 7. Reihe pro Pflanze bei der Normalernte je zwei Knollen entnommen. Diese Kartoffelknollen wurden später im Augensteckllingstest auf Virusbefall untersucht. In den Jahren 1955 und 1956 wurde die Sorte Bintje, im Jahre 1957 die Sorte Voran angepflanzt. Bei der Sorte Bintje trat an einzelnen Versuchsorten die Krautfäule (*Phytophthora infestans*) schon kurz nach dem Früherntetermin so stark auf, dass auf eine Probenahme bei der Normalernte verzichtet werden musste. Vereinzelt entstanden auch Verluste durch Knollenfäule am Lager.

3 DIE INFEKTIONSBEDINGUNGEN WÄHREND DER VERSUCHSJAHRE

Die Witterungsverhältnisse der Jahre 1955–1957 waren durchwegs gekennzeichnet durch ungewöhnlich lange Regenperioden während der Sommerhalbjahre. Die Niederschlagsmengen erreichten im Juni 1955 100–120 Prozent, im Juli gar 150 Prozent des Normalbetrages. Auch im Juni 1956 war eine unbeständige Witterung mit häufigen, wenn auch meist nicht sehr ergiebigen Niederschlägen vorherrschend. Im Juli dieses Jahres fielen an etwas mehr als der Hälfte der Tage an den meisten Orten Niederschläge.

Die Temperaturen des Sommerhalbjahres 1956, besonders diejenigen des Monats Juni, waren ungewöhnlich tief. Das Jahr 1957 brachte im März und zum Teil auch im April ungewohnt hohe Temperaturen. Die Abweichung vom Normalwert betrug im März in den nordöstlichen Landesteilen teilweise mehr als 5 °C. Auch der Juni dieses Jahres wies im grössten Teile der Schweiz übernormale Temperaturen auf.

Das Mittelland erhielt im Juni 110–130 Prozent der normalen Niederschlagsmengen. Besonders um die Monatsmitte herrschte eine längere Regenperiode vor. Die besonderen Witterungsbedingungen blieben nicht ohne Einfluss auf das allgemeine Auftreten der Blattläuse.

In Tabelle 2 sind die durchschnittlichen Befallszahlen für die Jahre 1952–1956 wiedergegeben.

TABELLE 2. Blattläuse pro 100 Blatt, Durchschnitt sämtlicher Kontrollstationen

Jahr	5. Juni	12. Juni	19. Juni	26. Juni	3. Juli
1952	24	45	360	745	744
1953	27	71	165	465	868
1954	11	22	94	128	298
1955	6	8	39	90	239
1956	10	11	44	131	299
Année	*5 juin*	*12 juin*	*19 juin*	*26 juin*	*5 juillet*

TABELLE 2. *Nombre de pucerons par 100 feuilles. Moyenne de toutes les postes de contrôle*

Die Befallszahlen 1954–1956 zeigen demnach deutlich schwächere allgemeine Blattlausverseuchung als in den Vorjahren. Ausgesprochen schwach waren zudem die Sommerflüge. Das Jahr 1957 brachte, wohl im Zusammenhang mit der warmen, eher trockenen Frühjahrswitterung, eine ausserordentlich frühe Blattlausentwicklung. So

waren in diesem Jahre die ersten geflügelten Pfirsichblattläuse auf Pfirsich 3–4 Wochen früher als in den andern Jahren, schon ab anfangs Mai, vorhanden. Entsprechend dem frühen Erstbefall der Kartoffelfelder setzte auch der Sommerflug in diesem Jahre bedeutend früher ein als in den Vorjahren. So begann 1954–1956 der Sommerflug in den tiefen Lagen im grossen Mittel erst anfangs Juli, 1957 dagegen schon um Mitte Juni. Die Witterungsverhältnisse waren aber auch 1957 für den Sommerflug bei starken und langanhaltenden Regenfällen ungünstig. Die durch Gelbschalenfänge festgestellte Flugstärke lag im Rahmen derjenigen der Vorjahre und erreichte bei weitem nicht die Werte des Jahres 1952 mit extrem starken Sommerflügen.

4 DER EINFLUSS DER HÖHENLAGE AUF DAS BLATTLAUSAUFTRETEN

In den oben zitierten Arbeiten über das Auftreten der grünen Pfirsichblattlaus im schweizerischen Kartoffelanbaugebiet ist bereits mehrfach auf den Einfluss der Höhenlage hingewiesen worden.[2] Insbesondere sei hier aber auch festgehalten, dass im Hinblick auf den Erstbeflug höhergelegener Felder durch Pfirsichblattläuse bekannt geworden war, dass durch den Transport mit dem Winde geflügelte Läuse unter Umständen schon sehr früh in diesen Feldern erscheinen können. Einen solchen Fall erwähnten wir im Jahre 1954 (MEIER 1954a) von Fellers, 1218 m ü.M., wo bereits am 19. Mai eine geflügelte Frühjahrsmigrante von Pfirsich durch eine Gelbschale registriert wurde. Für die Lagen bis zu 1000 m ü.M. ergaben sich zudem die in Tabelle 3 wiedergegebenen Verschiebungen im durchschnittlichen Beginn des Sommerfluges.

TABELLE 3. Durchschnittlicher Beginn des Sommerfluges der Pfirsichblattlaus, registriert durch Gelbschalen

Jahr	Unter 600 m ü.M.	600–800 m ü.M.	800–1000 m ü.M.
1952	19. Juni	20. Juni	28. Juni
1953	26. Juni	27. Juni	5. Juli
1954	6. Juli	16. Juli	20. Juli
1955	2. Juli	3. Juli	12. Juli
1956	6. Juli	10. Juli	13. Juli
Année	*Au dessous 600 m*	*600–800 m*	*800–1000 m*

TABELLE 3. *Les commencements moyens du vol d'été des pucerons verts du pêcher*

Im Zentrum weiterer Untersuchungen standen nunmehr die beiden Fragengruppen:

1 Wann muss in den verschiedenen Höhenlagen im grossen Durchschnitt mit Erstbeflug durch *Myzus persicae* gerechnet werden. Sind die zur Zeit der Frühjahrsmigration im Flachlande sporadisch durch Windtransport in Höhenlagen gelangen-

[2] Sowohl klimatische Einflüsse als auch die Konzentration der Winterwirte in den tieferen Lagen bestimmen nach unseren Erfahrungen in einem hohen Masse die Blattlausverseuchung in den verschiedenen Höhenstufen.

den Pfirsichblattläuse für die allgemeine Blattlausbesiedlung in Lagen über 1000 m ü.M. von praktischer Bedeutung oder erfolgt die allgemeine Infektion der Felder erst zu einem spätern Zeitpunkte. Wenn ja, welches ist dann dieser Besiedlungstermin, und welches sind in diesem Falle die Herkunftsorte der infizierenden Läuse.

2 Lassen sich in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der allgemeinen Blattlausbesiedlung in Lagen über 1000 m ü.M. weitere Flugperioden feststellen, die dem Sommerflug im Flachland entsprechen. Welches ist die Stärke solcher allfälliger weiterer Flüge

TABELLE 4. Untersuchungen Prätigau 1956. Durchschnittliche Anzahl Pfirsichblattläuse pro Kartoffelpflanze

Ort	Meter ü.M.	Kontrolldaten und Fangergebnisse								
Landquart	530	15.6.	23.6.	30.6.	7.7.	14.7.	20.7.	6.8.	10.8.	
M.p. ungefl.		3,07	5,63	6,36	10,53	6,01	8,73	7,53	2,50	
M.p. Nymphen		–	–	–	–	0,33	1,10	0,30	–	
M.p. gefl.		–	–	–	–	–	0,10	0,07	0,03	
Schiers	660	28.6.	6.7.	15.7.	21.7.	30.7.				
M.p. ungefl.		0,20	0,33	1,70	2,20	2,67				
M.p. Nymphen		–	–	–	–	0,07				
M.p. gefl.		–	–	0,30	0,20	0,03				
Luzein	958	6.7.	2.8.							
M.p. ungefl.		0,20	3,33							
M.p. Nymphen		–	0,13							
M.p. gefl.		0,03	–							
Klosters	1240	6.7.	20.7.	28.7.	2.8.	13.8.	18.8.			
M.p. ungefl.		0,07	0,23	1,43	6,46	1,23	1,46			
M.p. Nymphen		–	–	–	–	–	0,03			
M.p. gefl.		–	0,33	–	0,33	0,03	–			
Gadenstätt	1350	6.7.	22.7.	29.7.	2.8.	12.8.	17.8.	24.8.	3.9.	10.9.
M.p. ungefl.		–	0,57	0,47	0,57	0,70	1,33	1,07	0,57	1,17
M.p. Nymphen		–	–	–	–	–	0,03	0,03	–	0,04
M.p. gefl.		–	0,10	0,23	0,03	0,03	–	–	–	–
Laret	1530	6.7.	20.7.	2.8.	12.8.	22.8.	9.9.			
M.p. ungefl.		–	–	1,87	0,37	0,37	0,50			
M.p. Nymphen		–	–	–	–	–	–			
M.p. gefl.		–	–	0,20	–	–	–			
Endroit	*Mètres d'altitude*	*Dates du contrôle et captures enregistrées*								

TABELLE 4. *Les expériences a Prätigau 1956. Nombre moyen des pucerons verts du pêcher par plante de pomme de terre*

M.p. ungefl. = *Myzus persicae sans ailes*
M.p. Nymphen = *Nymphes de Myzus persicae*
M.p. gefl. = *Myzus persicae avec ailes*

und welches ihre mögliche Bedeutung für die Virusausbreitung in diesen Kartoffelfeldern.

Einige Klarheit in diesen Fragen vermochten die im Jahre 1956 im Prätigau und an einigen weitern Orten im Kanton Graubünden erstmals mit Hilfe des Abklopfens der Läuse durchgeführten Erhebungen zu liefern.[3] In Tabelle 4 sind die zu verschiedenen Zeitpunkten ermittelten durchschnittlichen Befallszahlen *Myzus persicae* pro Kartoffelpflanze aus dem Prätigau zusammengestellt.

In Ergänzung zu diesen Untersuchungen stellten wir stichprobeweise den durchschnittlichen Blattlausbefall pro Kartoffelstaude auf einigen weitern über 1000 m ü.M. gelegenen Orten fest. Die Resultate sind in Tabelle 5 wiedergegeben.

TABELLE 5. Untersuchungen Kt. Graubünden 1956
Durchschnittliche Anzahl Pfirsichblattläuse pro Kartoffelpflanze

	Fellers 1218 m ü.M.	Schallas 1350 m ü.M.	Maran 1850 m ü.M.		
	3.8.	3.8.	3.8.	5.9.	14.9.
M.p. ungefl.	4,25	1,33	0,90	5,00	6,87
M.p. Nymphen	0,10	0,07	–	0,10	1,33
M.p. gefl.	0,05	–	0,10	–	–

TABELLE 5. *Les expériences au Canton de Grison 1956*
Nombre moyen des pucerons verts du pêcher par plante de pomme de terre

Die Ergebnisse der Erhebungen über das Auftreten der Pfirsichblattlaus im Prätigau und an einigen weitern Orten im Kanton Graubünden im Jahre 1956 ergaben einige für die folgende Untersuchung bedeutungsvolle Anhaltspunkte. Diese lassen sich wie folgt kurz zusammenfassen:

1 Die Erstinfektionen erfolgten in den tiefen Lagen um Landquart und Schiers vermutlich spätestens anfangs bis Mitte Juni. Die Infektion dieser Felder dürfte anlässlich des Migrationsfluges der Läuse von Pfirsich an Kartoffeln erfolgt sein.
2 In diesen Lagen begann der Sommerflug um Mitte Juli. Das Auftreten geflügelter Pfirsichblattläuse in Schiers bevor im Kontrollfeld Nymphen festgestellt worden waren, lässt die Möglichkeit des Zufluges aus der unmittelbaren Umgebung oder des Transportes geflügelter Tiere mit dem Winde aus tieferen Lagen offen.
3 Die Infektion der übrigen, zirka 1000–1500 m ü.M. gelegenen Kartoffelfelder scheint in stärkerem Ausmasse erst im Monat Juli erfolgt zu sein. Zu diesem Zeitpunkt setzte in den tieferen Lagen schon der Sommerflug ein. Es ist daher naheliegend, dass in diesen Fällen ein Beflug durch Sommergeflügelte tieferer Lagen erfolgte.
4 Erstes Auftreten von Nymphen und eigentliche Sommerflüge setzten in den Lagen von zirka 1000–1400 m ü.M. um anfangs bis Mitte August, in 1850 m ü.M. anfangs September ein.

[3]) Für die Mitarbeit bei den Untersuchungen im Kanton Graubünden danken wir Herrn A. KAUFMANN, Landwirtschaftslehrer, Plantahof, Landquart, auch an dieser stelle herzlich.

Die im Jahre 1956 gewonnenen Resultate bewogen uns dazu, 1957 den Fragen des Zeitpunktes und der Stärke der Blattlausbesiedlung in Abhängigkeit von der Höhenlage in systematischen Untersuchungen erneut volle Aufmerksamkeit zu schenken. Angaben über die in Anlehnung an die Ergebnisse des Vorjahres gewählten Kontrolldaten, über die Anzahl der berücksichtigten Kontrollstationen sowie über die Anzahl der untersuchten Pflanzen finden sich in Tabelle 6.

TABELLE 6. Blattlauskontrollen 1957

	Höhenstufe	unter 600 m ü. M.		600–800 m ü. M.		800–1000 m ü. M.		1000–1500 m ü. M.			
1. Kontrolle des Erstbefalles	Kontrolldaten	3.6.	11.6.	3.6.	11.6.	11.6.	17.6.	1.7.	8.7.	*Dates du contrôle*	1. *Contrôle sur l'apparition*
	Anzahl Kontrollstationen	20	20	6	8	6	5	5	5	*Nombre des postes de contrôle*	
	untersuchte Pflanzen	1000	960	300	365	300	250	250	250	*Nombre des plantes contrôlées*	
2. Prognose des Sommerfluges	Kontrolldaten	19.6.	26.6.	26.6.	3.7.	3.7.	10.7.	24.7.	31.7.	*Dates du contrôle*	2. *Prognose du vol d'été*
	Anzahl Kontrollstationen	24	17	9	5	3	6	4	3	*Nombre des postes de contrôle*	
	untersuchte Pflanzen	481	237	93	44	87	106	48	73	*Nombre des plantes contrôlées*	

TABELLE 6. *Les contrôles sur les pucerons verts du pêcher en 1957*

Die Resultate der im Jahre 1957 durchgeführten Untersuchungen sind in Tabelle 7 zusammengestellt. Abbildung 4 gibt die Ergebnisse der Blattlauskontrollen dieses Jahres graphisch wieder.

Tabelle 8 gibt zudem den durch Gelbschalenfänge festgestellten Beginn des Sommerfluges in Lagen bis 1000 m ü.M. für das Jahr 1957 wieder. Die Fanggeräte wurden in sämtlichen Kontrollfeldern am 19. Juni aufgestellt und anschliessend jeden dritten Tag kontrolliert. In dieser Tabelle sind die Kontrollstationen der verschiedenen Höhenstufen entsprechend ihrer ersten Registrierung von geflügelten Pfirsichblattläusen aufgeteilt.

In den Lagen über 1000 m ü.M. registrierten die Gelbschalen nur sehr sporadisch geflügelte Pfirsichblattläuse, was sowohl mit dem allgemein ziemlich schwachen Auftreten der Blattläuse als auch mit der regnerischen Sommerwitterung in Zusammenhang gebracht werden kann.

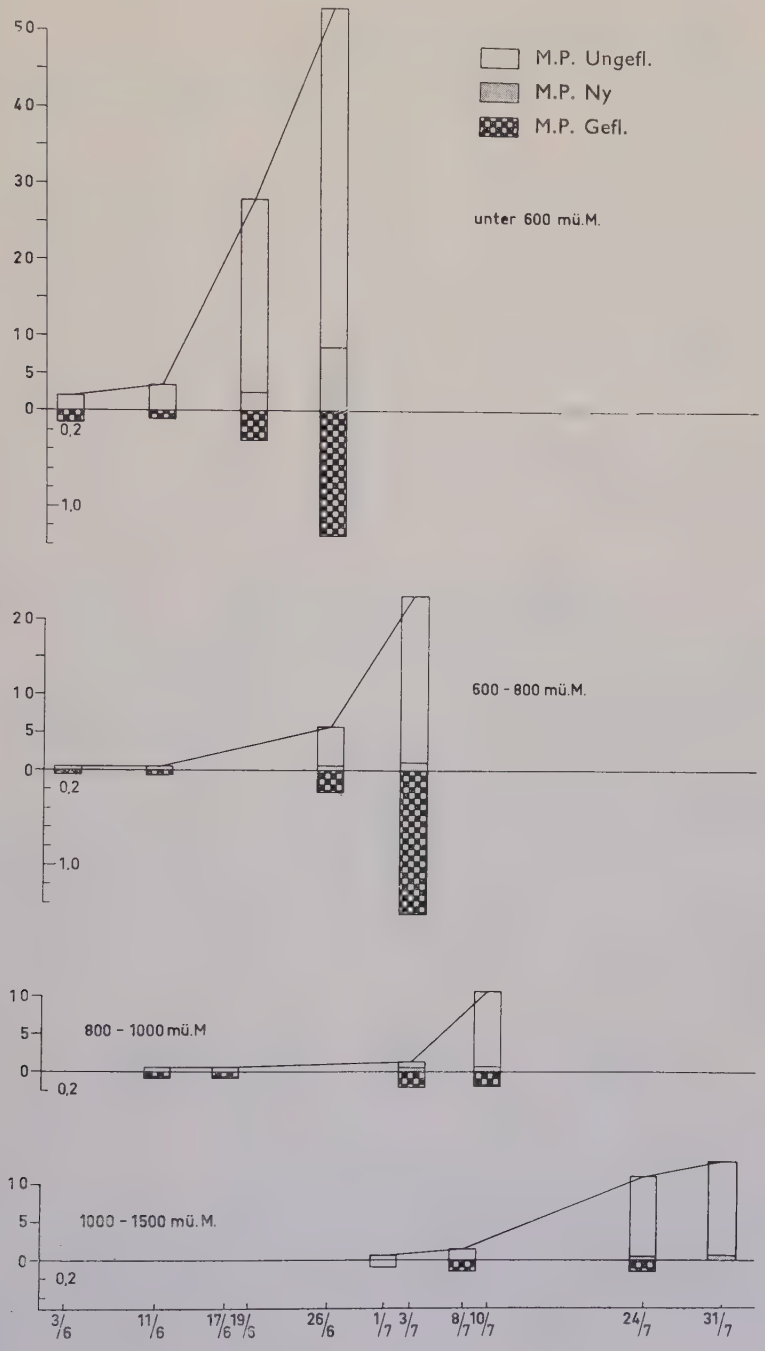


ABB. 4. DURCHSCHNITTLICHER BEFALL *Myzus persicae* PRO KARTOFFELPFLANZE 1957
FIG. 4. *Nombre moyen des pucerons verts du pêcher par plante de pomme de terre en 1957*

TABELLE 7. Ergebnisse der Blattlauskontrollen 1957
Anzahl Pfirsichblattläuse pro Kartoffelpflanze

Höhenlage		Kontrolldaten und Fangergebnisse			
		3.6.	11.6.	19.6.	26.6.
unter 600 m ü.M.	*M.p.* ungefl.	1,99	3,54	30,45	40,11
	M.p. Nymphen	–	–	2,17	12,10
	M.p. gefl.	0,15	0,10	0,32	1,55
		3.6.	11.6.	26.6.	3.7.
600– 800 m ü.M.	*M.p.* ungefl.	0,27	0,87	8,14	20,83
	M.p. Nymphen	–	–	1,06	1,10
	M.p. gefl.	0,02	0,06	0,15	2,38
		11.6.	17.6.	3.7.	10.7.
800–1000 m ü.M.	*M.p.* ungefl.	0,12	0,18	1,03	9,54
	M.p. Nymphen	–	–	0,03	0,77
	M.p. gefl.	0,01	0,03	0,35	0,23
		1.7.	8.7.	24.7.	31.7.
1000–1500 m ü.M.	*M.p.* ungefl.	0,44	1,05	8,61	9,01
	M.p. Nymphen	–	–	0,02	0,56
	M.p. gefl.	0,09	0,17	0,23	0,00
Altitude		*Dates du contrôle et captures enrégistrées*			

TABELLE 7. *Résultats du contrôle des pucerons*
Nombre des pucerons verts du pécher par plante de pomme de terre

TABELLE 8. Beginn des Sommerfluges der Pfirsichblattlaus 1957

	Total Stationen	Erste Registrierung von gefl. M.p., Anzahl Kontrollstationen				
		19.6.–21.6.	21.6.–24.6.	24.6.–27.6.	27.6.–30.6.	nach 30.6.
unter 600 m ü.M.	26	15	4	1	4	2
600– 800 m ü.M.	12	2	3	2	3	2
800–1000 m ü.M.	3	0	0	1	1	1
	Nombre total des postes	*Dates des premiers captures de Myzus persicae avec ailes, nombre des stations*				

TABELLE 8. *Début du vol d'été du puceron vert du pêcher en 1957.*

Die ausserordentlich frühe Blattlausentwicklung im Jahre 1957 führte in den *Lagen unter 600 m ü.M.* schon in der ersten Junihälfte zu einem relativ sehr hohen Blattlausbesatz pro Kartoffelpflanze. Der Migrationsflug dürfte im wesentlichen schon um Mitte Juni zum Abschluss gekommen sein. Am 19. Juni waren in Kartoffelfeldern dieser Höhenstufe schon zahlreiche Nymphen zu finden, und vermehrt traten wiederum geflügelte Tiere auf. Erhöhte Flugtätigkeit liess sich mit Gelbschalen von Mitte Juni

an nachweisen. Im Laufe der ersten Fangperiode vom 19. bis 21. Juni registrierten 15 von den insgesamt 26 Stationen die Anwesenheit geflügelter Pfirsichblattläuse, und 9 weitere Posten zeigten bis Ende Juni durch ihre Fangergebnisse an, dass solche Tiere vorhanden waren.

In den *Lagen zwischen 600 bis 800 m ü.M.* stellten wir, bei gleichzeitig wie in den tieferen Lagen durchgeführten Kontrollen, einen deutlich schwächeren Erstbefall fest. Die durchschnittlichen Befallswerte pro Kartoffelpflanze deckten sich in diesen Lagen am 3. Juli ungefähr mit denjenigen vom 19. Juni in den tiefer gelegenen Gebieten. Erstmals wurde hier bei der Kontrolle vom 26. Juni die Anwesenheit von Nymphen festgestellt. Auch der durch Gelbschalen registrierte Sommerflug begann ungefähr zu diesem Zeitpunkt. Durch die Fanggeräte wurde während der Periode vom 19. bis 30. Juni auf 10 von 12 Stationen die Anwesenheit geflügelter Pfirsichblattläuse nachgewiesen.

Die in den *Gebieten zwischen 800 bis 1000 m ü.M.* am 11. und 17. Juni durchgeführten Kontrollen zeigten, dass die Erstbesiedlung hier wohl schon vereinzelt um anfangs Juni eingesetzt hatte. Nymphen wurden erstmals am 3. Juli aufgefunden. Ebenso waren zu diesem Zeitpunkt sowohl auf den Kartoffelstauden als auch in den Gelbschalen geflügelte Tiere festzustellen.

In der *Höhenstufe 1000 bis 1500 m ü.M.* stellten wir in der ersten Julihälfte erst eine relativ schwache Besiedlung der Kartoffelpflanzen durch Blattläuse fest. Der weitere Anstieg der Befallszahlen vom 1. zum 8. Juli sowohl hinsichtlich der geflügelten als auch der ungeflügelten Tiere lässt vermuten, dass die Blattlausbesiedlung in diesen Gebieten zu diesem Zeitpunkt wohl erst richtig einsetzte. Nymphen wurden erstmals bei der Kontrolle vom 24. Juli festgestellt. Bei der in diesen Lagen etwa bei 13 °C liegenden Durchschnittstemperatur im Juli ergäbe sich für die erste ungeflügelte Generation auf Kartoffeln eine Entwicklungsdauer von etwa 16 Tagen. Das Erscheinen von Nymphen bei der Kontrolle vom 24. Juli lässt sich daher mit einer Erstbesiedlung um anfangs Juli durchaus in Einklang bringen, da die ungeflügelte Generation regelmässig teilweise geflügelte Nachkommenschaft hervorbringt.

Die in Gebieten über 1000 m ü.M. spärlich vorhandene Blattlausbesiedlung um anfangs Juli, die deutliche Zunahme des Blattlausbefalles bis zum 11. Juli sowie das Fehlen von Nymphen bis gegen Ende Juli erhärten die an Hand der Vorjahrsergebnisse geäusserte Vermutung, dass die *hauptsächlichste Besiedlung eigentlicher Höhenlagen durch die grüne Pfirsichblattlaus zeitlich ungefähr mit dem Sommerflug in den tieferen Lagen zusammenfällt.*

Die eingangs zu diesem Kapitel gestellten Fragen können dadurch in Punkt 1 als im wesentlichen geklärt gelten. Die im Hinblick auf die Virusepidemiologie sich ergebenden Konsequenzen sollen abschliessend diskutiert werden.

Zur Beantwortung der in Punkt 2 geäusserten Fragen nach weiteren, dem Sommerflug im Tiefland entsprechenden Flugperioden liegen nunmehr einige wesentliche Angaben vor. So konnte festgestellt werden, dass um Ende Juli oder anfangs August, zur Zeit der Entstehung der ersten geflügelten Tiere in den Kartoffelfeldern in 1000 bis 1500 m ü.M. in der Regel der Sommerflug im Flachland noch nicht vollständig abgeschlossen ist.

Eine Aufspaltung des Sommerflugen in einzelne Flugperioden scheint daher kaum zweckmässig.

Auf Grund der vorliegender Untersuchungen kann immerhin festgehalten werden, dass sich der Sommerflug der grünen Pfirsichblattlaus in der Schweiz im allgemeinen von Ende Juni bis zum Monat September hinzieht, wobei sich eine Abhängigkeit des durchschnittlichen Flugbeginnes vom Zeitpunkt der allgemeinen Erstbesiedlung bis hinauf in die höchsten, dem Kartoffelanbau noch zugänglichen Regionen ersehen liess. Die sich auch aus dieser Tatsache für die Virusausbreitung in Kartoffelfeldern ergebenden Schlussfolgerungen sollen ebenfalls abschliessend besprochen werden.

5 DER EINFLUSS GELÄNDEKLIMATISCHER FAKTOREN AUF BLATTLAUSAUFTRETEN UND VIRUSVERSCHLEPPUNG

Dass der Blattlausbefall in freien, exponierten Feldlagen oft wesentlich schwächer ist als in eingeschlossenen Tallagen ist aus dem schweizerischen Saatkartoffelanbau seit langem bekannt, und es ist schon von verschiedenen Autoren darauf hingewiesen worden.

Die durch UNGER UND MUELLER (1954) in Deutschland in exakten Untersuchungen gewonnenen Ergebnisse zeigen, dass grossräumige Unterschiede örtlich durch geländeklimatische Differenzierungen überlagert werden und dass in grossklimatisch ungünstigen Gebieten (Abbaulagen) dadurch örtliche Feldlagen weniger virusgefährdet sind als andere. Derartige Verhältnisse scheinen uns nach den bisherigen Erfahrungen in der Schweiz in hohen Masse vorhanden zu sein.

UNGER UND MUELLER nehmen an, dass die in freier Feldflur häufig gesteigerten Windgeschwindigkeiten dafür verantwortlich sind, dass der Blattlausbefallsflug hier, im Gegensatz zu dem in der eingeschlossenen Tallage, im ganzen geringere Werte erreicht. Daneben scheint auch die etwas geringere Häufigkeit der Stunden mit günstiger Befallsflug-Temperatur in gleicher Richtung zu wirken.

Der Einfluss geländeklimatisch unterschiedlicher Standorte ist durch UNGER UND MUELLER für *Myzus persicae* und *Aphis fabae* besonders in bezug auf Anfangsbesiedlung und Flugintensität untersucht worden. Es zeigte sich dabei, dass die den Winterwirtspflanzen am nächsten liegenden Beobachtungsorte auf den Feldpflanzen den ersten und meist auch den stärksten Befall aufwiesen. War eine etwa gleichmässige Verteilung der Aphiden auf den Feldflächen zustandegekommen, so spielte die Verteilung der Winterwirtspflanzen im Hinblick auf die Flugintensität an den Beobachtungsorten keine entscheidende Rolle mehr. Vielmehr waren dann die mikroklimatischen Bedingungen am Standort für die Befallsintensität massgeblich.

Die Fangergebnisse an drei geprüften Standorten, – einer Tallage, – einer Hanglage und einer Hochebene –, wiesen während einer Fangperiode von 123 Tagen deutliche Unterschiede auf. An rund 90 Prozent aller Tage waren die Ausbeuten in der Tallage weit höher als an den beiden andern Orten. Auf der Hochebene wurden nur 30 Prozent von den in der Tallage erbeuteten Geflügelten gefangen, auf der Hanglage nur 40 Prozent von denen der Tallage. Die Untersuchungen zeigten zudem, dass in der freien, dem Wind ausgesetzten Feldflur höchstens 60 Prozent der Stunden, an denen in der Tallage Flugtätigkeit herrschte, für den Blattlausflug geeignet waren.

Auch durch die in Rothamsted durchgeführten Untersuchungen über den Blattlausflug (vergl. z.B. E. HAINE 1954) sind wesentliche, neuere Erkenntnisse über das Flugverhalten einiger Aphidenarten gewonnen worden. So konnte festgestellt werden, dass Blattläuse, die sich zu Geflügelten entwickelt

haben, erstmalig bei ruhiger Luft zum Abflug starten, wenn der Abflug durch höhere Windgeschwindigkeit nicht zu lange hinausgezögert wird. Auch die weiteren Flüge werden nach Möglichkeit bei schwach bewegter Luft vorgenommen. Wird der Start aber durch Windgeschwindigkeiten über drei Meilen pro Stunde zu lange verzögert, so fliegen die Blattläuse auch bei höheren Windgeschwindigkeiten (bis über 7,2 Meilen/Stde.) ab.

Für praktische Untersuchungen ist in diesem Zusammenhang von Bedeutung, dass für *wirtswechselnde Blattlausarten* festgestellt werden konnte, dass diese auch bei Windgeschwindigkeiten um 5 Meilen pro Stunde abfliegen, selbst wenn die Häutung erst wenige Stunden zurückliegt, wogegen *geflügelte Sommertiere* den Abflug bei höheren Windgeschwindigkeiten scheuen. Zumindest sollen hohe Windgeschwindigkeiten in diesem Fall stark verzögernd auf die Flugneigung wirken (E. Haine 1955).

Bei der einleitend zu vorliegender Arbeit dargelegten Problemstellung standen bei unsern, in erster Linie die praktischen Gesichtspunkte berücksichtigenden eigenen Untersuchungen die folgenden Fragen im Vordergrund des Interesses:

1 Lassen sich unabhängig von den im ersten Teil dieser Arbeit besprochenen Zusammenhängen zwischen Höhenlage und Blattlausauftreten auch Einflüsse geländeklimatischer Faktoren ersehen?

2 Welches ist in den untersuchten Gebieten (Bergdietikon und Emmental) die praktische Bedeutung allfälliger geländeklimatisch bedingter Unterschiede im Blattlausauftreten für die Virusausbreitung in Kartoffelfeldern?

Zur Abklärung dieser Fragen wurden in den einleitend umschriebenen Gebieten Bergdietikon und Emmental Beobachtungen über das Auftreten der grünen Pfirsichblattlaus und Erhebungen über die Virusausbreitung in Kartoffelparzellen durchgeführt. Die Resultate der Blattlausuntersuchungen sind in den Tabellen 9 und 10 zusammengestellt.

Tabelle 9. Untersuchungen über das Auftreten der Pfirsichblattlaus an Kartoffelpflanzen und in Gelbschalen im Gebiet Bergdietikon

Ort	m ü.M.	Lage	Pfirsichblattläuse pro Pflanze am 21. Juni			Pfirsichblattläuse pro Gelbschale 19.6.–14.8.		
			1955	1956	1957	1955	1956	1957
Hermetschwil	415	Mulde	1,38	1,38	4,40	65	19	48
Widen	550	Südhang	3,30	–	–	18	–	–
Remetschwil	533	Südhang	–	1,66	–	–	21	–
Hasenberg	704	Kuppe	–	–	0,70	–	–	12
Schönenberg	640	Nordhang/ Kuppe	0,58	1,00	5,50	3	11	22
Höckler	580	Nordhang	0,95	1,88	8,80	31	9	64
Spreitenbach	424	Mulde	1,72	1,52	7,20	42	16	46
			Mittel *1,58*	*1,49*	*3,32*	Summe 159	76	192
			Moyen			*Total*		
Endroit	*Altitude*	*Exposition*	*Pucerons verts du pêcher par plante le 21 juin*			*Pucerons verts du pêcher par plat jaune du 19 juin jusqu'au 14 aout*		

Tabelle 9. *Expériences sur l'apparition du puceron vert du pêcher sur des plantes de pomme de terre et dans des plats jaunes au domaine de Bergdietikon*

TABELLE 10. Untersuchungen über das Auftreten der Pfirsichblattlaus an Kartoffelpflanzen und in Gelbschalen im Gebiet Emmental

Ort	m ü.M.	Lage	Pfirsichblattläuse pro Pflanze		Pfirsichblattläuse pro Gelbschale 19.6–14.8						
			22.6. 1956	25.6. 1957	1953	1954	1955	1956	1957	Rel.	
Solothurn	445	Mulde	1,76	83,60	391	71	19	13	32	48	
Trachselwald	680	Mulde	0,42	0,90	85	26	9	10	8	17	32
Aulennest/Rüderswil . . .	855	Hang	0,26	0,02	27	2	6	9	7	9	18
Bödeli/Trubschachen . . .	850	Hang	0,08	0,15	32	29	2	5	6	10	19
Signauberg	964	Kuppe	0,06	0,30	9	4	1	7	0	3	6
Schangnau	1055	Mulde	0,08	0,10	31	41	3	10	6	13	25
			0.44	*14,18*	575	151	40	58	59	100	100
			Mittel *Moyen*	Summe Total							

TABELLE 10. *Expériences sur l'apparition du puceron vert du pêcher sur des plantes de pomme de terre et dans des plats jaunes du domaine d'Emmental*

Die weitgehende Ausgeglichenheit in der Verteilung der Aphiden auf den Feldflächen bis zum Beginn des Sommerfluges, wie sie für die Beurteilung der Einwirkung geländeklimatischer Faktoren auf den Sommerflug vorausgesetzt werden muss, war in beiden Untersuchungsgebieten jeweils um Ende Juni weitgehend erreicht. Im Gebiete Bergdietikon wiesen die von den Winterwirten entferntesten Kuppenlagen jedoch auch um Ende Juni, besonders auf dem Hasenberg im Jahre 1957, noch etwas geringeren Blattlausbesatz auf als die Tal- und Hanglagen. Im Gebiete Emmental wies die Station Schöngrün/Solothurn, besonders im Jahre 1957, sehr deutlich andere Befallsverhältnisse auf als die übrigen Kontrollposten.

Der durchschnittliche Befall mit *Myzus persicae* pro Kartoffelpflanze lag 1957 in beiden Untersuchungsgebieten über demjenigen des Vorjahres, im Gebiet Bergdietikon, wo die Kontrollen während drei Jahren am gleichen Stichtag durchgeführt wurden, auch deutlich über demjenigen des Jahres 1955. Das Gebiet Bergdietikon wies Ende Juni 1956 einen deutlich höheren durchschnittlichen Blattlausbefall auf als das Gebiet Emmental. Nimmt man die Station Solothurn mit extrem hohem Blattlausbesatz pro Kartoffelpflanze aus, so zeigen sich auch für das Jahr 1957 Ende Juni erheblich höhere Befallszahlen im Gebiete Bergdietikon gegenüber dem Emmental. Auch in bezug auf die Stärke der Blattlausflüge (mittleres Fangergebnis aus je zwei Gelbschalen) wies das Gebiet Bergdietikon etwas höhere Werte auf als das Gebiet Emmental.

Am Hasenberg stellten wir 1955 an der höchstgelegenen Nordhanglage Schönenberg ein deutlich kleineres Gelbschalen-Fangergebnis fest als in den übrigen Hang- und in den Tallagen. In der Südhanglage fanden wir in diesem Jahre den stärksten Blattlausbefall pro Kartoffelpflanze, die Fangergebnisse mit Gelbschalen lagen dagegen in den beiden Talstationen noch etwas über denjenigen der Hanglagen. 1956 wiesen die beiden Nordhanglagen Höckler und Schönenberg die schwächsten, die Südhanglage Remetschwil die stärksten Blattlausflüge auf. 1957 wurde es möglich, die ausgesprochen windexponierte Kuppenlage Hasenberg mit in die Untersuchungen einzubeziehen. Diese Kontroll-

station zeigte denn auch das kleinste Fangergebnis, gefolgt von der etwas unterhalb der Kuppe gelegenen Nordhanglage Schönenberg. Die Station Höckler wies in diesem Jahre etwas stärkere Flüge auf als die beiden Tallagen, was eventuell mit der besondern Lage dieser Versuchsparzelle in Waldnähe im Zusammenhang stehen könnte.
Im Gebiet Emmental registrierten die Gelbschalen in Solothurn und Trachselwald regelmässig relativ starke Blattlausflüge. Dass die durch geländeklimatische Faktoren bedingten Unterschiede weitgehend die Einflüsse der Höhenlage überdecken können, geht aus dem Vergleich der Fangergebnisse in Schangnau und Signauberg hervor. Die eingeschlossene Talenlage Schangnau auf 1055 m ü.M. zeigte durchwegs, und zum Teil in bedeutendem Ausmasse, stärkere Sommerflüge als die exponierte Kuppenlage Signauberg. Setzt man für die in diesem Gebiet von 1953 an regelmässig kontrollierten Fangergebnisse jeweils Relativwerte ein, so ergibt sich für die Tallagen Solothurn, Trachselwald und Schangnau ein durchschnittlicher Anteil am gesamten Fangergebnis von 78 Prozent. Auf die Hang- und Kuppenlagen entfielen nur 22 Prozent. Nimmt man die Station Solothurn aus, so beläuft sich der durchschnittliche Anteil am Gesamtfang in einer Tallage auf 29 Prozent, in einer Hang- oder Kuppenlage auf 14 Prozent.

Die Ergebnisse der Blattlauskontrolle lassen sich zusammenfassend kurz so umschreiben, dass *Kuppenlagen im Gebiet Bergdietikon im allgemeinen geringere Blattlausflüge aufwiesen als Tal- und Hanglagen, im Emmental dagegen Kuppen- und Hanglagen wesentlich weniger stark beflogen wurden als Tallagen.* Der topographische Differenzierungsgrad im Gebiet Bergdietikon scheint zu wenig weit fortgeschritten zu sein, als dass auch hier regelmässige und wesentliche Unterschiede zwischen Tal- und Hanglagen erwartet werden könnten. Die aus dem Gebiet Emmental vorliegenden Ergebnisse zeigen zudem, dass die Einflüsse geländeklimatischer Faktoren diejenigen einer zunehmenden Höhenlage weitgehend überdecken können.
Es war zu erwarten, dass die an den geprüften Standorten unterschiedliche Stärke der Sommerflüge sich vorab im Gesundheitszustand relativ spät geernteter Saatkartoffeln bemerkbar machen würde. Die in unsern Versuchsparzellen einerseits früh und anderseits zum normalen Erntezeitpunkt entnommenen und im Augenstecklingstest auf Virusbefall überprüften Kartoffelknollen sollten somit besonders bei der Normalernte die höhere Virusverseuchung an den Orten mit stärkeren Blattlausflügen erkennen lassen.
Die in Tabelle 11 mitgeteilten Zahlen geben Aufschluss über den prozentualen Anteil der einzelnen Pflanzreihen am Gesamtvirusbefall der Versuchsparzellen. Für die Frühernte ergab sich dabei bei der einleitend beschriebenen Art und Weise der Probenahme in den Jahren 1955 und 1956 keine eindeutige, im Jahre 1957 dagegen in beiden Untersuchungsgebieten eine deutliche Beeinflussung des Gesundheitszustandes der Probeknollen durch die Nähe der Infektionsreihe. Die Probeknollen aus der zweiten Pflanzreihe nach der Infektionsreihe wiesen in diesem Jahre deutlich höheren Virusbefall auf als diejenigen der 4. und 6. Pflanzreihe. Wiederum höhere Befallszahlen stellten wir bei den Probeknollen der 8. Pflanzreihe fest, wodurch die bekannte erhöhte Gefährdung von Randreihen bestätigt wird. Das gleiche Bild ergab sich in sämtlichen Jahren bei der Normalernte, wo die unmittelbar neben der Infektionsreihe liegende Pflanzreihe deutlich stärker befallen war als die 3. und 5. Reihe und auch noch die 7. Reihe eine Randwirkung erkennen liess. Blattlausauftreten und allgemeine Virusverseuchung bis zur zweiten Junihälfte waren in den Jahren 1955 und

1956 wohl zu schwach, als dass derartige Zusammenhänge schon bei der Frühernte hätten festgestellt werden können.

TABELLE 11. Prozentualer Anteil der einzelnen Pflanzreihen am Gesamtvirusbefall der Versuchsparzellen (beidseitiges Mittel)

Untersuchungen Bergdietikon *Expériences à Bergdietikon*	Pflanzreihe *Ligne des plantes*			
Frühernte *Récolte hâtive*	*2*	*4*	*6*	*8*
20.7. 1955	22	8	42	28
17.7. 1956	34	33	10	23
17.7. 1957	59	21	9	11
Normalernte *Récolte normale*	*2*	*4*	*6*	*8*
18.8. 1955	54	20	7	19
17.8. 1956	59	17	3	21
19.8. 1957	48	25	5	22
Untersuchungen Emmental *Expériences Emmental*				
Frühernte *Récolte hâtive*	*1*	*3*	*5*	*7*
28.7. 1955	39	12	24	25
27.7. 1956	25	58	9	8
24.7. 1957	40	15	16	29
Normalernte *Récolte normale*	*1*	*3*	*5*	*7*
17.8. 1955	43	20	10	27
24.8. 1956	24	14	10	52
29.8. 1957	33	16	10	41

TABELLE 11. *Le part des lignes de plantes seules en pourcent de l'infection de virus totale aux parcelles expérimentales (moyen bilatéral)*

Die in Tabelle 12 wiedergegebenen Befallszahlen lassen für das Gebiet Bergdietikon in Tal- und Hanglagen etwas höhere Werte ersehen als in Kuppenlagen. In den Jahren 1955 und 1956 war zudem in der südlichen Hanglage deutlich höherer Virusbefall festzustellen als in der nördlich exponierten Lage. Kuppenlage und nördliche Hanglage erwiesen sich in diesen Jahren als kaum wesentlich verschieden gefährdet. Im Jahre 1957 war der Virusbefall in den beiden Kuppenlagen weniger hoch als in der nördlichen Hanglage. Im Gebiet Emmental ist der relativ hohe Virusbefall in Schangnau besonders auffallend. Sowohl bei der Früh- als auch bei der Normalernte zeigte die Versuchsparzelle dieses Kontrollortes höheren Virusbefall als die Hang- und Kuppenlagen Rüderswil, Signauberg und Trub-

schachen. Der Befall war in Schangnau im allgemeinen ebenso hoch wie in der Tallage Trachselwald. Die Station Solothurn wies jeweils schon bei der Frühernte deutlich höheren Virusbefall auf als die andern Orte. Entsprechend der stärkeren Blattlaus verseuchung liegen die Virusprozentzahlen 1957 höher als in den Vohrjahren.

TABELLE 12. Prozentualer Virusbefall (Blattroll, Mosaik und Strichel) im Augenstecklingstest
Untersuchungen Bergdietikon / *Expériences Bergdietikon*

	Hermet-schwil	Widen	Remet-schwil	Hasen-berg	Schönen-berg	Höckler-hof	Spreiten-bach
1955 FE	11,6	8,2	–	–	3,8	1,2	5,8
NE	12,5	9,1	–	–	4,5	5,1	8,5
1956 FE	2,6	–	12,2	–	1,2	1,2	4,3
NE	6,7	–	31,3	–	3,3	4,0	4,9
1957 FE	10,6	–	–	5,2	8,4	12,8	11,8
NE	17,1	–	–	9,8	13,8	20,9	22,4

Untersuchungen Emmental / *Expériences Emmental*

	Solothurn	Trachselwald	Rüderswil Aulennest	Signauberg	Trubschachen Bödeli	Schangnau
1955 FE	19,9	–	1,8	3,0	2,8	7,2
NE	–	17,8	3,5	–	3,4	8,4
1956 FE	5,1	2,0	0,8	2,3	1,6	3,9
NE	–	4,9	0,9	–	3,7	4,5
1957 FE	20,1	11,3	5,9	4,1	5,7	6,4
NE	25,4	18,7	12,3	8,3	12,1	13,3

FE = Frühernte / *Récolte hâtive*, NE = Normalernte / *Récolte normale.*

TABELLE 12. *L'infection d(virus au pourcent par le test des boutures des yeux*

Zusammenfassend kann hier festgehalten werden, dass sich Einflüsse geländeklimatischer Faktoren sowohl aus dem Flugverhalten von Myzus persicae *als auch aus unterschiedlichen Virusbefallszahlen für die beiden Untersuchungsgebiete ersehen liessen.* Die im allgemeinen nicht sehr erheblichen Unterschiede dürften weitgehend mit den während der Untersuchungsjahre nur sehr schwachen Blattlausflügen im Zusammenhang stehen. Die Bedeutung geländeklimatischer Einflüsse für den schweizerischen Saatkartoffelanbau darf dadurch nicht unterschätzt werden, um so mehr als ursächliche Zusammenhänge zwischen topographischer Geländedifferenzierung und Befallslage durch die vorliegenden Untersuchungen sowohl für die voralpinen Regionen als auch für das schweizerische Mittelland als gesichert betrachtet werden können.

6 DIE GESTALTUNG DES SCHWEIZERISCHEN SAATKARTOFFELBAUES

Die angestellten Untersuchungen bestätigten und erweiterten die früheren Erkenntnisse über die Epidemiologie der grünen Pfirsichblattlaus. Die für Höhenlagen über 1000 m ü.M. festgestellte relativ späte, mit dem Sommerflug im Flachland zeitlich übereinstimmende allgemeine Blattlausinfektion und das je nach Höhenstufe Ende Juli bis anfangs September erneut einsetzende Auftreten von geflügelten Tieren werfen einige neue Fragen auf. Bei dem je nach Witterung im Mai oder anfangs Juni möglichen Ausbringen der Saatkartoffeln befinden sich die Pflanzen in diesen Gebieten beim Erscheinen der Läuse um anfangs Juli unter Umständen in einem noch sehr jungen Wachstumsstadium. Wenngleich bei der bekannten Polyphagie der Sommertiere der Pfirsichblattlaus angenommen werden kann, dass nur ein Bruchteil der zufliegenden Tiere aus Kartoffelfeldern stammt, so ist doch die Möglichkeit des Virustransportes aus dem Flachland in Höhenlagen und der sehr frühen Infektion in diesen Gebieten nicht ganz von der Hand zu weisen. Den pflanzenhygienischen Massnahmen, wie sie im Saatkartoffelbau in tieferen Lagen der Schweiz seit Jahren mit Erfolg angewendet werden, kommt aus diesem Grunde auch für Höhenlagen entscheidende Bedeutung zu. *Insbesondere ist durch Beschleunigung der Jugendentwicklung mit Hilfe des Vorkeimens des Saatgutes und durch geeignete Pflegemassnahmen das Pflanzenwachstum in diesen Lagen so zu fördern, dass die Felder vor Beginn massiver sommerlicher Blattlausflüge im Flachlande von viruskranken Stauden gesäubert werden können.* Schattige, feuchte und für späten Vegetationsbeginn bekannte Standorte sind in diesen Gebieten besonders ungünstig.

Weitere Untersuchungen sollten nunmehr auch zur exakten Abklärung des Einflusses der in Höhenlagen unter Umständen sehr späten Sommerflüge auf die Saatgutqualität durchgeführt werden. Für Höhenlagen um 1800 m u.M. ist dabei die Möglichkeit in Betracht zu ziehen, dass es sich bei den im September entstehenden Geflügelten bereits um Gynopare handelt.

Die durch die vorliegenden Untersuchungen belegten Einflüsse geländeklimatischer Faktoren auf das Ausmass der Virusverschleppung bedingen für die Schweiz besondere Lösungen im Saatkartoffelbau. *Insbesondere ist bei der Ausdehnung der Vermehrungsfläche im Mittelland vorab den Kuppenlagen, im Voralpengebiet den Kuppen- und Hanglagen der Vorzug zu geben.* Südlich exponierte, warme Hanglagen im Mittelland können unter Umständen stärker gefährdet sein als Tallagen. Die während der vergangenen drei Jahre bei relativ schwachen Infektionsbedingungen festgestellten Befallsunterschiede sind zum Teil nicht sehr erheblich, sie geben aber dennoch deutliche Hinweise auf die allgemeine Eignung der geprüften Lagen und Standorte. *Geschlossene Saatgutproduktionsgebiete dürften sich in einem gewissen Umfang vorab im Voralpen- und Juragebiet verwirklichen lassen.* Beim allgemein schwächeren Blattlausauftreten als im Mittelland und beim vermehrten Vorhandensein windexponierter Lagen müssen bei diesen Bestrebungen in erster Linie diese Gebiete in Betracht gezogen werden. Die vereinzelt vorhandenen Ansätze zur Schaffung solcher Gebiete verdienen weiterhin volle Aufmerksamkeit.

VERDANKUNG

Bei den ausgedehnten Untersuchungen über das Auftreten der grünen Pfirsichblattlaus in Kartoffelfeldern der Schweiz waren wir auf die Mitarbeit zahlreicher Kontrolleure angewiesen. Sowohl Landwirtschaftslehrer als auch praktische Landwirte haben sich für diese Arbeit zur Verfügung gestellt. Es ist uns an dieser Stelle nicht möglich, alle diejenigen mit Namen anzuführen, denen wir für gewissenhafte Durchführung der Kontrollen Dank schulden. Wir beschränken uns darauf, die Landwirte anzugeben, die uns ihr Land für die Anlage der Versuchsparzellen bereitwillig zur Verfügung stellten. Im Gebiete Bergdietikon waren dies die Herren E. Bögli, Schönenberg; P. Bögli, Höcklerhof; F. Leuenberger, Widen/Berikon; E. Lienberger, Spreitenbach; E. Lutz, Hasenberg; Werkführer Meier, Gutsbetrieb St. Benedikt, Hermetschwil; J. Wettstein, Remetschwil. Im Emmental wurden die Untersuchungen ermöglicht durch die verdankenswerte Mitarbeit der Herren E. Ammann, Schweiz. Saatzuchtverband, Solothurn; H. Bigler, Berg bei Signau; F. Burkhalter, Schloss Trachselwald; Chr. Egli, Schangnau; F. Langenegger, Bödeli, Trubschachen; Gebr. Salzmann, Aulennest, Rüderswil; Verwalter Wälchli, Gutsbetrieb Schöngrün, Solothurn.

ZUSAMMENFASSUNG

DER EINFLUSS DER HÖHENLAGE UND GELÄNDEKLIMATISCHER FAKTOREN AUF DAS AUFTRETEN DER GRÜNEN PFIRSICHBLATTLAUS (*Myzus persicae* SULZER) IN KARTOFFELFELDERN DER SCHWEIZ

An Hand der Fangergebnisse von einer grössern Zahl von Kontrollstationen ist versucht worden, einen Überblick über das Auftreten der grünen Pfirsichblattlaus (*Myzus persicae* SULZ.) in Kartoffelfeldern der Schweiz zu gewinnen. Mit zunehmender Höhenlage liessen sich sowohl eine zeitliche Verschiebung des allgemeinen Infektionseintrittes und eine Verspätung des Beginnes des Sommerfluges als auch eine Abschwächung der Befallsstärke pro Kartoffelpflanze feststellen.

Dem für Höhenlagen über 1000 m ü.M. noch sehr ungenau bekannten Ablauf der Blattlausbesiedlung wurde besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Es zeigte sich dabei, dass abgesehen von vereinzelten, durch Windtransport in Höhenlagen gelangende Frühjahrsmigranten die Blattlausbesiedlung in diesen Gebieten zeitlich mit dem Sommerflug im Flachland zusammenfällt. In Abhängigkeit vom Besiedlungszeitpunkt liessen sich sommerliche Blattlausflüge bis hinauf in die höchsten, dem Kartoffelbau noch zugänglichen Regionen nachweisen. Die Bedeutung dieser Untersuchungsergebnisse wird kurz besprochen.

Bis zu einem gewissen Grade, unabhängig von der Höhenlage, liessen sich geländeklimatische Einflüsse auf Blattlausflug und Virusausbreitung in Versuchsparzellen nachweisen. Kuppenlagen im Mittelland sowie Kuppen- und Hanglagen im topographisch stärker differenzierten Voralpengebiet dürften, nach den vorliegenden Untersuchungen zu schliessen, für den Saatkartoffelanbau in der Schweiz die günstigsten Verhältnisse bieten.

RÉSUMÉ

L'INFLUENCE DE L'ALTITUDE ET DU CLIMAT LOCAL SUR L'APPARITION DU PUCERON VERT DU PÊCHER (*Myzus persicae* SULZER) DANS LES CHAMPS DE POMMES DE TERRE DE LA SUISSE

On cherche à obtenir une vue d'ensemble sur l'apparition du puceron vert du pêcher (*Myzus persicae* SULZ.) dans les champs de pommes de terre de la Suisse, en se basant sur les captures enregistrées dans de nombreux postes de contrôle.

L'examen de ces données fait ressortir que dans l'ensemble les dates de l'infestation généralisée des cultures et du début du vol d'été sont d'autant plus tardives que l'altitude du lieu considéré est plus élevée. Parallelement, le nombre de pucerons par plante va en diminuant.

Comme on connaît mal le cours que suit la colonisation, par les pucerons, des champs de pom-

mes de terre situés au dessus de 1000 m d'altitude, ce point fait l'objet d'une attention particulière. Cet examen révèle un synchronisme entre l'époque de colonisation de ces régions élevées et l'époque du vol d'été en plaine, abstraction faite des rares émigrants printaniers emportés à ces altitudes par les vents. En outre, on constate l'existence, en rapport avec l'époque de colonisation, de vols d'été de pucerons jusqu'à la limite supérieure de l'aire de culture de la pomme de terre.

L'importance des phénomènes étudiés pour la propagation des virus est brièvement discutée. Des parcelles expérimentales permettent d'établir que l'influence du climat local sur le vol des pucerons vecteurs et la propagation des virus est dans une certaine mesure indépendante de l'altitude. En fait, les résultats exposés suggèrent qu'en Suisse les endroits les plus favorables à la production de semenceaux de pommes de terre sont des points de terrain élevés du plateau exposés aux vents, ainsi que des points élevés et des pentes des Préalpes, dont le relief est plus différencié.

SUMMARY

THE INFLUENCE OF ALTITUDE AND LOCAL CLIMATE IN THE OCCURRENCE OF THE APHID *Myzus persicae* SULZER IN POTATO FIELDS OF SWITZERLAND

Based on catches made by numerous stations, a survey is given on the occurrence of *Myzus persicae* (SULZ.) in potato fields of Switzerland. On the whole, a retardation of the infection and of the beginning of summer migration was observed as altitude increases, while the aphid population of individual potato plants declined. Special attention was given to the rather unknown course of colonization of aphids on potatoes at altitudes over 1000 meters above sea-level. It was found that the time of colonization of aphids in these regions coincides with the summer migration in the Plains. However, some single migrants may be carried by winds at high altitudes. Furthermore, according to the time of colonization, summer migration is taking place up to the highest regions suitable for potato cultivation. The importance of these studies for the spread of virus diseases is shortly discussed. Local climatic influences on the aphid flight and the spread of virus diseases have been stated, up to a certain extent, at any altitude. Moreover, the investigations show that hills exposed to winds as well as slopes in prealpine regions offer the most favourable conditions for seed potato production in Switzerland.

LITERATUR

HAINE, E., 1954. Studien und Experimente zur Frage des Populations- und Massenwechsels und des Flugverhaltens virusübertragender Blattläuse. *Anz. Schädlingskunde* **27**, 55–59.

——, 1955. Aphid take-off in controlled wind speeds. *Nature* (London) **175**, 474.

MEIER, W., 1954a. Ueber *Myzus varians* DAVIDSON und einige weitere *Myzus*-Arten aus der Schweiz. *Mitt. der Schweiz. Ent. Ges.* **27**, Nr. 4.

——, 1954b. Ergebnisse weiterer Untersuchungen über die Lebensweise der grünen Pfirsichblattlaus (*Myzus persicae* SULZ.) und ihre Anwendung im schweizerischen Saatkartoffelbau. *Mitt. für die Schweiz. Landwirtschaft* **2**, Nr. 3, 53–60.

—— UND KELLER, E. R., 1955. Bericht über das Auftreten von Kartoffelblattläusen im Jahre 1954. *Mitt. für die Schweiz. Landwirtschaft* **3**, Nr. 4.

—— UND KELLER, E. R., 1956. Bericht über das Auftreten von Kartoffelblattläusen im Jahre 1955. *Mitt. für die Schweiz. Landwirtschaft* **4**, Nr. 6.

UNGER, K. UND MULLER, H. J., 1954. Ueber die Wirkung geländeklimatisch unterschiedlicher Standorte auf den Blattlausbefallsflug. *Züchter* **24**, 337–345.

THE EFFECT OF THE CONCENTRATIONS OF CARBON DIOXIDE AND OXYGEN IN THE STORAGE ATMOSPHERE UPON THE SPROUTING OF POTATOES AT 10 °C.

W. G. BURTON

Ditton Laboratory, Department of Scientific and Industrial Research

Summary in Eng., G. and Fr., p. 54.

INTRODUCTION

Published observations upon the effect of carbon dioxide concentration upon the sprouting of potatoes are contradictory, and promotion and inhibition of growth have both been attributed to high concentrations of the gas in the storage atmosphere. Some of the results which have been taken as indicating the suppression of sprout growth by carbon dioxide could be explained by the accumulation, under the conditions of the experiments, of other sprout inhibiting volatile substances (BURTON, 1952b). Other results, for example those of KARDOS AND BLOOD (1947), do not lend themselves to such an explanation, and suggest a true inhibiting effect of carbon dioxide. The apparent contradiction between these last results on the one hand, and, on the other, those of BRAUN (1931) and BURTON (1952 a, b), in which carbon dioxide stimulated sprout growth, is resolved if we postulate a dual effect of carbon dioxide: stimulation of growth at concentrations below about 7–8 per cent, and suppression of growth at higher concentrations. A number of experiments have been done during the past few years to test the possibility of this double effect, and in addition a few experiments were done to extend the previous observations (KIDD, 1919; THORNTON, 1939) upon the stimulatory effect of low concentrations of oxygen.

METHODS

The most satisfactory method of studying the effect of the storage atmosphere upon the sprouting of potatoes is to enclose the tubers in suitable containers and ventilate them briskly with gas mixtures of known composition. Rapid continuous ventilation, however, is wasteful of gas mixtures; while slow continuous ventilation might not ensure the removal of volatile metabolic products from pockets of dead space between tubers. The method finally adopted was to enclose small quantities of potatoes in large desiccators (the ratio of the volumes of air and of tubers being approximately 10–20:1) and ventilate these containers continuously at a slow rate, and vigorously for 5 minutes once every 24 hours, with a stream of the desired gas mixture.

[1] Received for publication 14 April 1958.

In the earlier work, the slow ventilation was omitted, but even so by the end of each 24-hour period, the carbon dioxide has not been found to accumulate to any extent greater than about 0.5 per cent at 10 °C. Reference below to a concentration of, for example, 5 per cent carbon dioxide can thus be taken as indicating a concentration ranging from 5 per cent immediately after flushing out the containers to about 5.5 per cent some 24 hours later. There would similarly be a slight temporary accumulation of other volatile substances.

The measurements of sprout growth were coupled with measurements of cell size, in order to determine whether the observed effects of the various gas mixtures were the result of changes in the rates of cell division or of cell elongation. The dimensions of the cells in longitudinal sections of the sprout were determined in each zone, 2 mm in length, into which the sections were arbitrarily divided along their longitudinal axes. The gradation in size from the meristematic cells – isodiametric and of the order of 10μ in every case – to fully elongated cells could thus be observed, and a weighted mean cell size calculated. From this an approximate estimate of the number of cells in the sprout could be obtained.

All the experiments described here were done in a room held at a constant temperature of 10 °C, with the exception of a few supplementary experiments done in rooms held at 3 °C, 15 °C, 20 °C and 25 °C.

RESULTS

The results are given in Table I and indicate that carbon dioxide has, in fact, the postulated dual effect. Sprout growth was suppressed by a concentration of 15 per cent, decreased by lower concentrations – in one case as low as 6 per cent – and stimulated by still lower concentrations, although in one case stimulation was caused by a concentration as high as 7 per cent. The optimum concentration and the precise limits of the opposed effects probably vary with the sample of tubers and their previous history. In so far as our experiments give any guide to the optimum concentration it seems likely to be of the order of 2–4 per cent at 10 °C.

Of the oxygen concentrations investigated, 5 per cent gave the most rapid sprout growth and 10 per cent stimulated growth beyond that occurring in air. If, however, these low concentrations of oxygen were accompanied by the increases in carbon dioxide concentration which would accompany them under conditions of restricted ventilation (i.e. to about 15 per cent and 10 per cent respectively), sprout growth was completely inhibited.

The sizes of the fully elongated cells in the sprouts are given in Table I and show an appreciable increase in the length of the cells in sprouts developing in atmospheres rich in CO_2 up to an optimum concentration which varied with the sample from 2 to 6 per cent.

DISCUSSION

The qualitative effects of increased carbon dioxide or decreased oxygen in the storage atmosphere are consistent. There are, however, interesting *quantitative differences* between the results of the individual experiments shown in Table I.

TABLE 1. The effect of the content of CO_2 and O_2 in the storage atmosphere upon sprout growth at 10 °C

Exp. No.	Variety	Period of storage	Storage atmosphere	Wt. of tubers [1] sprouts after storage (g) No. of tubers in parentheses	Wt. of sprouts after storage (g)	Sprout growth		Average dimensions of sprouts (excl. leaves) (cm)		Average dimensions of fully elongated cells, μ		Approx. estim. of no. of cells in sprout of average size [2]
						g/tuber	% total weight	Length	Diam.	Length	Breadth	
1.	Majestic 1952 crop	16.12.52 to 8.4.53	Air	596 (6)	7.0	1.17	1.18	2.45	0.48	210	–	–
			5 % CO_2 20 % O_2 75 % N_2	821 (6)	21.1	3.52	2.57	7.29	0.53	510	–	–
			10 % CO_2 20 % O_2 70 % N_2	802 (6)	2.9 [1]	0.48	0.36	4.40	0.32	300	–	–
			15 % CO_2 20 % O_2 65 % N_2	888 (6)	0.1	0.02	0.01	–	–	–	–	–
			20 % CO_2 20 % O_2 60 % N_2	Not recorded	0.0	0.00	0.00	–	–	–	–	–
2.	Majestic 1953 crop	17.11.53 to 27.1.54	Air	1963 (12)	37.9	3.16	1.93	4.59	0.47	270	140	230,000
			0 % CO_2 10 % O_2 90 % N_2	1916 (12)	47.0	3.92	2.46	5.20	0.61	190	170	400,000
			0 % CO_2 5 % O_2 95 % N_2	1787 (12)	64.9	5.41	3.63	4.32	0.47	230	160	200,000
			10 % CO_2 10 % O_2 80 % N_2	Not recorded	0.0	0.00	0.00	–	–	–	–	–
			15 % CO_2 5 % O_2 80 % N_2	Not recorded	0.0	0.00	0.00	–	–	–	–	–
3.	Dr. McIntosh, 1954 crop	29.11.54 to 11.1.55	Air	2325 (15)	3.9	0.26	0.17	0.33	0.25	120	90	50,000
			0 % CO_2 5 % O_2 95 % N_2	1981 (20)	51.4	2.57	2.60	2.00	0.33	220	110	100,000
4.	Dr. McIntosh, 1955 crop	12.11.55 to 29.12.55	Air	3071 (18)	5.5	0.31	0.18	0.45	0.36	140	110	80,000
			0 % CO_2 10 % O_2 90 % N_2	2966 (18)	54.7	3.04	1.84	3.11	0.42	210	110	390,000
			0 % CO_2 5 % O_2 95 % N_2	2466 (18)	71.0	3.94	2.88	3.64	0.42	180	90	460,000
5.	Dr. McIntosh, 1955 crop	17.1.56 to 22.2.56	Air	1885 (15)	12.7	0.85	0.67	0.85	0.36	140	120	80,000
			3 % CO_2 20 % O_2 77 % N_2	1704 (15)	37.2	2.48	2.14	4.21	0.27	370	90	150,000
			5 % CO_2 20 % O_2 75 % N_2	1719 (15)	30.4	2.03	1.77	3.07	0.28	330	100	120,000
			7 % CO_2 20 % O_2 73 % N_2	1829 (15)	17.8	1.19	0.97	1.85	0.33	280	90	150,000
			10 % CO_2 20 % O_2 70 % N_2	1354 (15)	4.0	0.27	0.30	0.88	0.34	200	90	110,000
6.	Dr. McIntosh, 1955 crop	23.2.56 to 4.4.56	Air	1701 (15)	1.3	0.09	0.08	0.23	0.21	130	80	20,000
			3 % CO_2 20 % O_2 77 % N_2	2063 (15)	73.9	4.93	3.58	5.89	0.35	350	90	250,000
			2 % CO_2 19 % O_2 79 % N_2	1951 (15)	77.8	5.19	3.99	5.13	0.32	380	90	190,000
7.	Craig's Royal 1956 crop	28.1.57 to 20.3.57	Air	1008 (8)	30.6	3.83	3.06	2.13	0.47	180	140	250,000
			1 % CO_2 21 % O_2 78 % N_2	873 (8)	33.0	4.13	3.78	3.41	0.52	160	140	430,000
			2 % CO_2 21 % O_2 77 % N_2	1011 (8)	49.4	6.18	4.89	4.39	0.52	260	130	400,000
			3 % CO_2 21 % O_2 76 % N_2	898 (8)	42.1	5.26	4.69	5.80	0.54	290	130	440,000
			4 % CO_2 21 % O_2 75 % N_2	973 (8)	44.7	5.59	4.59	5.02	0.51	280	120	420,000
			6 % CO_2 21 % O_2 73 % N_2	891 (8)	22.8	2.85	2.56	4.74	0.44	340	110	300,000
			8 % CO_2 21 % O_2 71 % N_2	893 (8)	7.7	0.96	0.91	1.53	0.41	190	110	180,000

TABELLE 1. *Die Auswirkung des Gehaltes an CO_2 und O_2 in der Lageratmosphäre auf die Sprossung bei 10 °C*

[1]) Made up of very few long spindly sprouts.
[2]) For derivation of this estimate, see p. *50*.

[1]) *Berechnet von sehr wenig langen, dünnen sprossen.*
[2]) *Für die Ableitung dieser Schätzung siehe Seite 50.*

In cases where the growth of sprouts on the control tubers was relatively vigorous (Experiments 2 and 7) stimulation of growth by high carbon dioxide or low oxygen was proportionately very much less than in those experiments in which the growth of the controls was slow. This observation would be consistent with the assumption that there is, in the tuber, *an equilibrium between factors tending to stimulate or to suppress growth*. This equilibrium is established in different cases and at different times at different levels, which result in a variety of rates of growth or in dormancy. If it is at a level at which growth does not occur, or occurs only slowly, it may be shifted towards the stimulation of growth by increasing the carbon dioxide concentration or by decreasing that of oxygen.

Where the growth on the control tubers was very slow (Experiments 3, 4 and 6), both increasing the carbon dioxide and reducing the oxygen resulted in a marked increase in *the rate of cell division*, as indicated by the estimated number of cells in sprouts of average size. Where the control growth was rapid this increase in the number of cells in individual sprouts was less noticeable, and in fact the maximum growth in Experiment 2 – in 5 per cent oxygen – was due, not to an increase in the size of individual sprouts, but to an increase in the number of sprouts.
Stimulation due to an increased concentration of carbon dioxide was always (except in the case of 1 % carbon dioxide in Experiment 7) accompanied by *an increase in the length of the fully elongated cells*. This observation is of real significance only in cases where the sprouts on the controls had developed sufficiently to include fully elongated tissue – i.e. in experiments 1 and 7. For this reason, no significance should be attached to the greater length of the elongated cells in reduced oxygen concentrations in experiments 3 and 4. This increase in length was not shown in experiment 2, the only one on reduced oxygen concentration in which the control growth was appreciable.
All the results in Table I are thus explicable on the assumption that the postulated equilibrium, between factors which tend to the promotion or inhibition of growth, is shifted towards the stimulation of cell division by a small increase (ca. 1–2 %) in the concentration of carbon dioxide in the storage atmosphere, or by a reduction of the oxygen concentration to 5–10 %; and that in addition to its influence on cell division, carbon dioxide, in some cases at concentrations as high as 10 %, stimulates cell elongation, while at still higher concentrations it inhibits sprout growth.

Changing the *concentration of carbon dioxide or oxygen in the storage atmosphere* clearly changes the amounts dissolved in the cell sap. Storage in an atmosphere rich in carbon dioxide reduces the rate of carbon dioxide production of apples (KIDD AND WEST, 1937), and the same effect has been noticed in the case of potatoes stored in an atmosphere containing about 5–7 per cent of carbon dioxide and correspondingly less oxygen (BURTON, 1952b). The effect of this upon the amount of carbon dioxide dissolved in the cell sap must, however, be small compared with the direct effect of a high content of carbon dioxide in the storage atmosphere. For instance, BURTON (1950) found about 2 per cent of carbon dioxide in the intercellular space of tubers

stored in air at 10 °C, this increment above the atmospheric content of carbon dioxide being therefore sufficient to cause the normal rate of diffusion of carbon dioxide from the tuber.

If the rate of carbon dioxide output by tubers stored in 5 % carbon dioxide were halved – approximately the effect observed by BURTON (1952b) – the increment of carbon dioxide in the intercellular space which causes the diffusion must also be half, i.e. 1 per cent, the net result being that the intercellular space would contain about 6 per cent of carbon dioxide. If we assume carbon dioxide to behave in the same way as nitrogen with respect to its physical solution, we should expect its solubility in cell sap to be about the same as in a 0.4 M solution of sucrose (BURTON AND SPRAGG, 1950) – that is, at 10 °C, 0.0107 ml/ml sap per 1 per cent of carbon dioxide in the intercellular atmosphere. A tuber stored in air at 10 °C might thus be expected to contain about 0.02 ml of carbon dioxide free in solution per ml of sap. Increasing the concentration of carbon dioxide in the storage atmosphere to 2–4 per cent may increase the concentration in the intercellular space by a factor of 2 to $2\frac{1}{2}$, and that free in solution to about 0.04–0.05 ml per ml of sap. This order of concentration would appear to represent the optimum for sprout growth, although it would seem that stimulation of growth above that occurring in air may be caused by concentrations as high as about 0.08 ml per ml of sap. Still higher concentrations – of the order of 0.1 ml per ml of sap and above – reduce or inhibit growth.

Turning now to the *concentration of oxygen in the cell sap*, it is clear that this is very much reduced by lowering the concentration in the storage atmosphere to 5 per cent. Normally, the deficit of oxygen in the intercellular space of tubers stored at 10 °C is of the order of 2 per cent (BURTON, 1950), this being sufficient to cause oxygen to diffuse in through the skin at a rate equal to its consumption. By analogy with other plant material (WATSON, 1932; FORWARD, 1952; JAMES, 1953a) it is possible that reducing the oxygen concentration in the atmosphere to 5 per cent may approximately halve the rate of its uptake, the deficit necessary for adequate diffusion being thus reduced to about 1 per cent. We might therefore expect the concentration of oxygen in the intercellular space of potatoes stored in 5 per cent oxygen at 10 °C to be about 4 per cent and the concentration of free dissolved oxygen in the tissue to be about 0.0013 ml per ml of sap, compared with about 0.006 ml per ml of sap to be expected in tubers stored at 10 °C in air. Concentrations of oxygen above atmospheric have not been used in the experiments described here, but the results of KIDD (1919) suggest that sprout growth is slight at an oxygen concentration of about 0.012 ml per ml of sap, and inhibited at a concentration of about 0.02 ml per ml.

An interesting corollary to the above discussion, on the concentrations of dissolved carbon dioxide and oxygen which are favourable to sprout growth, relates to the effect of temperature both upon these concentrations and upon growth. As is well known, sprout growth is slight at 5 °C, but becomes increasingly rapid as the storage temperature is raised, up to an optimum around 20 °C.

TABLE 2. Calculated concentrations of carbon dioxide and oxygen free in solution in potato tuber sap at various storage temperatures

Temp. °C	CO_2			O_2		
	In intercellular space. Approx. %[1]	Free in soln. per 1% in intercellular space (ml/ml sap)[2]	Free in soln. (Approx. ml per ml sap)	Free in soln (Approx. ml. per ml. sap)	In intercellular space. Approx. %[1]	Free in soln. per 1% in intercellular space (ml/ml sap)[2]
5	2–2.5	0.0128	0.025–0.03	18–18.5	0.00037	0.007
10	2	0.0107	0.02	18	0.00033	0.006
15	4–4.5	0.0092	0.035–0.04	17–18	0.00030	0.005
20	5	0.0079	0.04	16	0.00027	0.0045
25	7–12	0.0068	0.05–0.08	10–13	0.00024	0.0025–0.003
Temp. °C	Im Zwischenzellraum Annähernd %	Frei in Lösung je 1% Zwischenzellraum (ml/ml Saft)[1]	Frei in Lösung (Annähernd ml je ml Saft)	Frei in Lösung (Annähernd ml je ml Saft	Im Zwischenzellraum Annähernd %	Frei in Lösung je 1% Zwischenzellraum (ml/ml Saft)[2]
	CO_2			O_2		

[1]) Based on the values given by Burton (1950).

[2]) On the assumption that the solubilities of carbon dioxide and oxygen in potato tuber sap are about the same as their solubilities in 0.4 M. solution of sucrose, behaving similarly to nitrogen in this respect (see Burton and Spragg, 1950).

[1]) *Basiert auf die von Burton (1950) gegeben Werte.*

[2]) *Unter der Voraussetzung, dass die Löslichkeit von Kohledioxid und Oxygen in Kartoffelknollensaft ungefähr dieselbe ist wie ihre Löslichkeit in 0.4 M Lösung von Rohrzucker, in dieser Hinsicht sich ähnlich wie Nitroged verhaltend (siehe Burton und Spragg, 1950).*

A consideration of the concentrations of free dissolved carbon dioxide and oxygen at various temperatures shows them to vary as shown in Table 2. It will be noticed that at storage temperatures of 15–20 °C the concentration of carbon dioxide is optimal for sprout growth, and that there is a general tendency for the oxygen concentration to decrease with increasing temperature and therefore to be more favourable for growth. It is thus possible that these effects upon the concentration of dissolved oxygen, and, more particularly, carbon dioxide, may contribute appreciably to the influence of temperature upon sprout growth.

They do not explain the suppression of growth at low temperatures. At 3 °C, for example, the carbon dioxide concentration would be about optimal for growth – carbon dioxide output, and hence the intercellular carbon dioxide concentration, and also carbon dioxide solubility, are higher at 3 °C than at 5 °C – and the oxygen would not exceed about 0.0075 ml per ml of sap. Nevertheless, over the range 10–25 °C it would be possible in some cases to explain practically the whole of the effect of temperature upon the sprout weight after a given time on the basis of the effects of temperature upon respiration and upon the solubility of gases.

Storage at 20 °C might be expected to give concentrations of carbon dioxide and oxygen free in solution equivalent to storage at 10 °C in 2 % carbon dioxide, 16 % oxygen, 82 % nitrogen. A gas storage mixture of these proportions has not been used, the nearest approach being 2 % carbon dioxide, 19 % oxygen, 79 % nitrogen (Table 1,

experiment 6). Over the period 23.2.56 to 4.4.56 this gave a 60-fold increase in sprout growth as compared with storage in air.

As a further example we may consider the sprout growth on tubers of the variety Majestic stored in air at various temperatures over the period 16.12.52 to 8.4.53:

Storage temperature, °C	10	15	20	25
Sprout growth (g/tuber)	1.17	3.07	4.70	2.45
Sprout growth (% total wt.)	1.18	2.74	4.45	2.50

A sample from the same crop was stored over the same period at 10 °C in 5 % carbon dioxide, 20 % oxygen, 75 % nitrogen (Table 1, experiment 1). The dissolved carbon dioxide could be expected to be about 0.065 ml per ml sap, roughly what we might expect at 25 °C. The sprout growth was 3.52 g per tuber (2.57 per cent of the total weight).

Any attempt to explain the observed effects of carbon dioxide and oxygen concentrations upon sprout growth must as yet be speculative. Changes in these concentrations will cause the re-establishment at different levels of all the many chemical equilibria into which, directly or indirectly, they enter. Our knowledge of these equilibria is incomplete, and the relevance of changes in them to the occurrence or otherwise of sprout growth is in many cases not apparent. The initial effects of increasing the concentration of carbon dioxide might be expected to be a lower pH of the cell sap, and the re-establishment of de-carboxylation equilibria at a higher concentration of the carboxylated reactants. The effect upon pH would be slight. INGOLD (1930), using a sample of potato tuber sap which had a pH of 6.2 when in contact with a carbon dioxide-free atmosphere, found that increasing the carbon dioxide content of the atmosphere to 20 per cent lowered the pH of the sap only to 5.9. Changes in the chemical constitution of potato tubers exposed to increased concentrations of carbon dioxide in the storage atmosphere are not known in detail, but include accumulation of sucrose (DENNY AND THORNTON, 1941; ULRICH *et al.*, 1952), and of alcohol and acetaldehyde (ULRICH *et al.*, 1952). ULRICH and his co-workers also reported a reduced growth substance activity in ether extracts of tubers so treated, and reduced activity of peroxidases and oxidases, including tyrosinase.

Accumulation of alcohol may be one means by which a high concentration of carbon dioxide may suppress sprouting, in view of the known effects of alcohol upon sprout growth (BURTON, 1956).

If reduction of tyrosinase activity occurs at low concentrations of carbon dioxide – 2 to 5 per cent – it would be of interest as affording a parallelism between a) the effects of increased carbon dioxide at stimulatory concentrations; b) the effects, discussed below, of reduced oxygen; and c) changes which have been reported as occurring naturally during the break of dormancy. Unfortunately the analyses and determinations of enzyme activity by ULRICH *et al.* related only to tubers stored in 20 per cent carbon dioxide at 15 °C – treatment which must have resulted in a concentration of about 0.19 ml carbon dioxide per ml sap. The changes need not be in the same direction at lower concentrations of carbon dioxide, although they were similar in the case of sucrose accumulation, found by DENNY AND THORNTON (1941) in potatoes stored in 5 per cent carbon dioxide.

If we now consider systems which are susceptible to changes in oxygen tension, one of obvious interest in the present context is that involving the oxidation and reduction of *glutathione*, and it would be possible to seek an explanation of the stimulation of sprout growth by 5 per cent oxygen in the increased proportion of reduced glutathione at this low oxygen tension. The relationship which has been suggested – though not established with certainty – between the presence of reduced sulphydryl groups and cell division is well known (see e.g. HAMMETT, 1929, 1930; NEEDHAM, 1942), and it has long been known that the dormancy of potatoes may be broken

by treatment with glutathione (GUTHRIE, 1940) or with other compounds containing a sulphydryl group (MILLER, 1931) or with ethylene chlorhydrin, which increases the glutathione content of the tuber (GUTHRIE, 1940). The possible rôle of glutathione in regulating the rest period of the potato has been discussed in some detail by EMILSSON (1949).

Another system which might be expected to be influenced by the oxygen tension is the *terminal oxidase system*. There is evidence that the oxidation of carbohydrates in the potato may occur via KREBS' tricarboxylic acid cycle (BARRON *et al.*, 1950) and there is general agreement among recent workers that the terminal oxidases involved include cytochrome oxidase (LEVY AND SCHADE, 1948; GODDARD AND HOLDEN, 1950; JAMES, 1953 b).

There is less agreement as to the possible participation of other oxidases, as, for example, *polyphenoloxidase*. Investigations of the enzyme systems have employed slices of tuber tissue or homogenates. In such material there is much evidence – but see HACKETT *et al.* (1953) for evidence to the contrary – that at least two metallo-oxidases act as terminal oxidases, one of which, unlike cytochrome oxidase, is sensitive to changes in oxygen tension over the range 0.025–0.1 atm (LEVY AND SCHADE, 1948).

Such an enzyme could be *tyrosinase*, the functioning of which as a terminal oxidase in the potato was suggested by BOSWELL AND WHITING (1938), but LEVY AND SCHADE came to the conclusion, on the basis of the carbon monoxide insensitivity of the oxygen sensitive enzyme, that identification as tyrosinase was not supported by their results. Nevertheless TODD (1953) suggested that, during the rest period, respiration occurs primarily through the tyrosinase system, and during growth primarily through the cytochrome oxidase system.

Conclusions, as to the participation of specific enzyme systems, which have been reached on the basis of experiments on slices or homogenates may not necessarily be applicable to the metabolism of the intact tuber, though there is no *a priori* reason why they should not apply. The argument by which SCHADE AND LEVY (1949) finally dismissed the possibility of the functioning of polyphenoloxidase in the intact tuber – on the assumption that the oxygen tension in the tuber must be very low – has since been shown to be invalid (BURTON, 1950).

If in fact an oxygen-sensitive enzyme is functioning in the tuber the effect of reduced oxygen tensions would be to increase the relative importance of the cytochrome oxidase system and to reduce that of the other terminal oxidase system. This effect assumes more significance if viewed in conjunction with the findings of TODD (1953), who noticed a marked decrease in what he took to be tyrosinase activity during the storage of potatoes in air and stated that this enzyme was the only one he had tested in which changes in activity could be correlated with the end of the dormant period. It may therefore be suggested that there is a parallelism, and possibly even a causal connection, between the suppression or natural reduction, of the activity of a terminal oxidase system other than cytochrome oxidase, and the occurrence of sprout growth.

SUMMARY

THE EFFECT OF THE CONCENTRATIONS OF CARBON DIOXIDE AND OXYGEN IN THE STORAGE ATMOSPHERE UPON THE SPROUTING OF POTATOES AT 10 °C.

1. Sprout growth is inhibited at 10 °C by a concentration of 15 per cent of carbon dioxide in the storage atmosphere, decreased by lower concentrations, and stimulated by still lower concentrations. The optimum concentration for growth need not necessarily be the same in all cases; but appears to be about 2–4 per cent, which would give a concentration in the cell sap of some 0.04–0.05 ml carbon dioxide per ml sap.
2. In agreement with reports by other workers, sprout growth was found to be stimulated by reducing the concentration of oxygen in the storage atmosphere to 5 per cent, which would give a concentration of oxygen in the cell sap of about 0.006 ml oxygen per ml sap.
3. A reduced oxygen tension causes augmented growth either by means of an increase in the number of sprouts or in the number of cells in individual sprouts. A raised carbon dioxide

tension causes an increase in the number of cells in the sprouts and also marked cell elongation.

4. Over the range 10–25 °C the effect of temperature upon respiration and upon the solubility of gases – and hence upon the concentrations in the cell sap of dissolved oxygen and, more particularly, carbon dioxide – could be an important factor contributing to the effect of temperature upon sprout growth. In some cases the increased sprout growth after some time at a higher temperature may be no more than would be expected as a result of the increased carbon dioxide in solution.
5. Discussion of the results in the light of other work suggests several mechanisms through which changes in the carbon dioxide or oxygen concentrations may influence sprout growth. Such suggestions must be very tentative pending more detailed investigation of the systems involved.

ZUSAMMENFASSUNG

DER EINFLUSS DER KOHLENSÄUREKONZENTRATION UND SAUERSTOFFKONZENTRATION IN DER LAGERUNGSATMOSPHÄRE AUF DASS SPROSSWACHSTUM VON KARTOFFELN BEI 10 °C.

1. Keimsprossenhemmung erfolgt bei 10 °C. in einer Lagerungsatmosphäre von 15% Kohlensäure; vermindertes Sprosswachstum erfolgt in geringeren Konzentrationen, während noch niedrigere Konzentrationen Sprosswachstum fördern. Optimale Kohlensäurekonzentration für Sprosswachstum ist nicht notwendigerweise die gleiche in allen Fällen, scheint aber zwischen 2–4% zu liegen. Das würde einer Kohlensäurekonzentration von 0.04–0.05 ml pro ml Zellsaft entsprechen.
2. In Übereinstimmung mit anderen Untersuchungen wurde gefunden, dass eine Reduktion der Sauerstoffkonzentration auf 5% Sprossen Keimung fördert; das würde einer Sauerstoffkonzentration von ca. 0.006 ml Sauerstoff pro ml Zellsaft entsprechen.
3. Verminderung der Sauerstoffspannung verursacht verstärktes Wachstum entweder durch eine Erhöhung der Sprosszahl oder der Zellenzahl in individuellen Sprossen. Erhöhte Kohlensäurespannung verursacht Zunahme der Zellenzahl in den Sprossen sowohl als deutliche Zellenverlängerung.
4. Zwischen 10°–25 °C könnte der Temperatureffekt auf Respiration und auf die Löslichkeit der Gase – und auf diese Weise auf die Konzentration gelösten Sauerstoffes im Zellsaft, im besonderen von Kohlensäure – ein wichtiger Faktor sein, der zu der Temperaturwirkung auf Sprosswachstum beiträgt. In manchen Fällen kann es sein, dass vermehrtes Sprosswachstum nach einiger Zeit bei höherer Temperatur nicht mehr erscheint als man als Resultat erhöhter Kohlensäure in Lösung erwarten würde.
5. Eine Diskussion der Resultate im Lichte anderer Untersuchungen legt verschiedene Wege nahe, auf welchen Veränderungen in der Kohlensäure- oder Sauerstoffkonzentration Sprosswachstum beeinflussen können. Solche Andeutungen müssen natürlich sehr vorsichtig sein und weitere Untersuchungen der verschiedenen Systeme erwarten.

RÉSUMÉ

L'INFLUENCE DE LA CONCENTRATION DE BIOXYDE DE CARBONE ET D'OXYGÈNE DANS L'ATMOSPHÈRE DE MAGASINAGE SUR LA FORMATION DES POUSSES DES POMMES DE TERRE À UNE TEMPÉRATURE DE 10° C

1°. La formation des pousses se trouve retardée à une température de 10 °C en présence d'une concentration de 15 p.c. de bioxyde de carbone dans l'atmosphère de magasinage, diminuée en présence de concentrations plus faibles, et stimulée devant des concentrations encore plus faibles. La concentration optimale pour la formation des pousses ne doit être nécessairement la même dans tous les cas, mais paraît se situer entre les 2 et 4 p.c., ce qui revient à une concentration dans la sève des cellules de quelque 0,04 à 0,05 ml de bioxyde de carbone par ml de sève.
2°. En conformité avec les résultats obtenus dans

les recherches entreprises par d'autres chercheurs, il s'est montré que la formation des pousses est stimulée par la diminution de la concentration d'oxygène dans l'atmosphère de magasinage jusqu'à 5 p.c., ce qui revenait à une concentration d'oxygène dans la sève des cellules d'environ 0,006 ml d'oxygène par ml desève.

3°. Une tension d'oxygène réduite occasionne une croissance accrue des pousses, soit par un accroissement du nombre des pousses, soit du nombre des cellules dans les pousses individuelles. Une tension de bioxyde de carbone accrue occasionne un nombre accru des cellules dans les pousses et, par surcoit, une élongation marquée des cellules.

4°. Entre les 10° et 25 °C l'effet de la température sur la respiration et la solubilité des gaz – et de cette facon sur la concentration de l'oxygène dissous dans la sève des cellules, tout en particulier de bioxyde de carbone – pourrait être un facteur important contribuant à l'effet de la température sur la formation des pousses. Dans quelques cas il se peut la formation accrue des pousses soit au bout de quelque temps à une température plus élevée pas plus qu'on eût attendu comme résultat d'un bioxyde de carbone accru en solution.

5°. Une discussion des résultats à la lumière des autres recherches met en relief plusieurs mécanismes par lesquels des changements dans la concentration du bioxyde de carbone ou d'oxygène peuvent influer sur la croissance des pousses. De telles indications doivent être maniées forcément avec la plus grande précaution et demandent une étude sérieuse des systèmes respectifs.

ACKNOWLEDGEMENTS

Much of the experimental work upon which this paper is based was done by Miss S. Lonnen and Mr R. J. Gibbs. It formed part of the programme of the Food Investigation Organization of the Department of Scientific and Industrial Research.

(Crown Copyright Reserved)

REFERENCES

Barron, E. S. G., G. K. K. Link, R. M. Klein and B. E. Michel (1950) The Metabolism of potato slices. *Arch. Biochem.* **28**: 377.

Boswell, J. G. and G. C. Whiting (1938) A study of the polyphenol oxidase system in potato tubers. *Ann. Bot., Lond.*, **N.S. 2**: 847.

Braun, H. (1931) Untersuchungen über den Einfluss von Kohlensäure und Sauerstoff auf Keimung und Pflanzgutwert der Kartoffelknolle. *Arb. biol. Abt.* (*Anst.-Reichsanst.*), *Berl.* **19**: 17.

Burton, W. G. (1950) Studies on the dormancy and sprouting of potatoes. I. The oxygen content of the potato tuber. *New Phytol.* **49**: 121.

——— (1952a) Studies on the dormancy and sprouting of potatoes. II. The carbon dioxide content of the potato tuber. *New Phytol.* **50**: 287.

——— (1952b) Studies on the dormancy and sprouting of potatoes. III. The effect upon sprouting of volatile metabolic products other than carbon dioxide. *New Phytol.* **51**: 154.

——— (1956) Suppression of the sprouting of potatoes by the vapour of alcohols. *Nature, Lond.* **178**: 218.

Burton, W. G. and W. T. Spragg (1950) A note on the intercellular space of the potato tuber. *New Phytol.* **49**: 8.

——— G. Mann and H. G. Wager (1955) The storage of ware potatoes in permanent buildings. II. The temperature of unventilated stacks of potatoes. *J. agric. Sci.* **46**: 150.

Denny, F. E. and N. C. Thornton (1941) Carbon dioxide prevents the rapid increase in the reducing sugar content of potato tubers stored at low temperatures. *Contr. Boyce Thompson Inst.* **12**: 79.

Emilsson, B. (1949) Studies on the rest period and dormant period in the potato tuber. *Acta Agric. Suec.* **3**: 189.

FORWARD, D. F. (1952) The respiration of barley seedlings in relation to oxygen supply. I. An analytical account of experiments. *New Phytol.* **50**: 297.

GODDARD, D. R. AND C. HOLDEN (1950) Cytochrome oxidase in the potato tuber. *Arch. Biochem.* **27**: 41.

GUTHRIE, J. D. (1940) Role of glutathione in the breaking of the rest period of buds by ethylene chlorhydrin. *Contr. Boyce Thompson Inst.* **11**: 261.

HACKETT, D. P., H. A. SCHNEIDERMAN AND K. V. THIMANN, (1953) Terminal oxidases and growth in plant tissues. II. The terminal oxidase mediating water uptake by potato tissue. *Arch. Biochem.* **47:** 205.

HAMMETT, F. S. (1929) The chemical stimulus essential for growth by increase in cell number. *Protopl.* **7**: 297.

——— (1930) The natural chemical equilibrium regulative of growth by increase in cell number. *Protopl.* **11**: 382.

INGOLD, C. T. (1930) Apparatus for measuring the effect of carbon dioxide on the reaction of plant sap. *Protopl.* **9**: 456.

JAMES, W. O. (1953a) Plant Respiration. Oxford University Press. Pp. 282.

——— (1953b) The terminal oxidases of plant respiration. *Biol. Rev.* **28**: 245.

KARDOS, L. T. AND P. T. BLOOD (1947) Retardation of sprouting of potatoes by carbon dioxide storage. *Amer. Potato J.* **24**: 39.

KIDD, F. (1919) Laboratory experiments on the sprouting of potatoes in various gas mixtures. (Nitrogen, oxygen and carbon dioxide). *New Phytol.* **18**: 248.

——— and C. WEST (1937) Recent advances in the work on refrigerated gas storage of fruit. *J. Pomol. and hort. Sci.* **14**: 299.

LEVY, H. AND A. L. SCHADE (1948) Studies in the respiration of the white potato. II. Terminal oxidase system of potato tuber respiration. *Arch. Biochem.* **19**: 273.

MILLER, L. P. (1931) The influence of sulphur compounds in breaking the dormancy of potato tubers. Preliminary report. *Contr. Boyce Thompson Inst.* **3**: 309.

NEEDHAM, J. (1942, reprinted 1950) Biochemistry and Morphogenesis. Cambridge University Press. Pp. 785.

SCHADE, A. L. AND H. LEVY (1949) Studies on the respiration of the white potato. III. Changes in the terminal oxidase pattern of potato tissue associated with time of suspension in water. *Arch. Biochem.* **20**: 211.

THORNTON, N. C. (1939) Oxygen regulates the dormancy of the potato. *Contr. Boyce Thompson Inst.* **10**: 339.

TODD, G. W. (1953) Enzyme studies on dormant and active potato tubers. *Phys. Plant.* **6**: 169.

ULRICH, R., P. MARCELLIN, AND J. MIMAULT, (1952) Observations sur le développement des bourgeons des tubercules de pomme de terre. *J. Rech., Cent. nat. Rech. Sci., Paris*, No. 17.

WATSON, D. J. (1932) A study of the respiration of apples with particular reference to oxygen consumption in respiration and to the effect of change of oxygen concentration. Ph. D. Thesis, Cambridge.

REVIEWS

H. KRUG, Das photoperiodische verhalten der Kartoffel (*Solanum tuberosum*). *Angew. Bot.* 31 (1957) 29–44.

Das photoperiodische Verhalten der Kartoffel wird auf Grund eigener Erfahrungen und kritischer Sichtung der einschlägigen Literatur bis einschließlich 1956 charakterisiert.
Nach einer einleitenden Betrachtung über das Wesen des Photoperiodismus und die Bedeutung des Reaktionsvermögens der Pflanzen auf die Tageslänge für Anbau und Züchtung werden die Möglichkeiten der Erforschung dieses Wachstumsfaktors erörtert. Die Photoperiode stellt nur eine Wirkungsform des Lichtes dar und ihre Wirkung wird auch von anderen Faktoren, besonders von der Temperatur, modifiziert. Diesen komplexen Umwelteinflüssen ist bei den Untersuchungen besondere Beachtung zu schenken, um Fehler bei der Deutung der Ergebnisse zu vermeiden. Unter Berücksichtigung vor allem dieses Gesichtspunktes werden die von den Autoren angegebenen Versuchsdurchführungen besprochen.
Aus der Vielzahl der Ergebnisse lassen sich hinsichtlich der Reaktion der Organe der Kartoffelpflanze unter verschiedenen Tageslängen folgende Entwicklungstendenzen herausstellen:

Blütenbildung und Fruchtansat: Die Anlage der Blütenprimordien ist von der Tageslänge zeitlich unabhängig. Ihre Zahl kann jedoch von größeren Tageslängen und von einer gesteigerten Lichtintensität begünstigt werden. Entscheidend beeinflußt die Tageslänge die Ausbildung und Streckung der jungen Blütenknospen. Im Kurztag (12 h und weniger) werden diese abgeworfen, im Langtag (15 h und mehr) können sie dagegen zur vollen Ausbildung gelangen. Hier und im weiteren Verlauf der generativen Entwicklung wirken hohe Lichtmengen begünstigend. Für die Ausbildung des Pollens, den Befrüchtungsvorgang und die durchschnittlich in einer Beere ausgebildeten Samen konnte keine photoperiodische Abhängigkeit festgestellt werden. Im Winter (unter Glas) wird die stärkste Blütenbildung bei Dauerlicht und einer hohen Lichtintensität erzielt. Eine Langtag-Induktion ist nicht oder nur sehr begrenzt möglich. Bei den Wildkartoffeln liegen die Verhältnisse ähnlich; es sind jedoch Arten bekannt, deren Blütenbildung vom Kurztag begünstigt wird. Eine besondere Bedeutung wird der üppigen Blüte südamerikanischer Wildarten in den Höhenlagen der Anden (Kurztaggebiet) zugemessen. Sie wird von DRIVER AND HAWKES (1943) auf die hohe Einstrahlung zurückgeführt.

Krautwachstum Im Kurztag werden gedrungene, rundbuschige Stauden mit hängenden Blättern und größen, zarten Fiederblättchen ausgebildet. Das Blatt: Stengel-Verhältnis ist hoch. Die Lebensdauer dieser Pflanzen ist kurz. Im Langtag sind die Stauden hoch und sperrig mit einer starken Seitentriebbildung. Die Blätter sitzen an langen, spröden, spitzwinklig ansitzenden Blattstielen und tragen kleine, derbe Fiederblättchen, die häufig blattrolllähnliche Symptome zeigen.
Die Ausbildung des *Wurzelsystems* wird von steigenden Tageslängen und Lichtintensitäten begünstigt.

Die Stolonenbildung: Diese wird parallel zum Krautwachstum von zunehmenden Tageslängen gefördert. Während das Wachstum der Stolonen im Kurztag frühzeitig mit der Bildung von Endknollen abschließt, wachsen sie in langen Tagen vielfach „unbegrenzt" weiter und durchbrechen als sog. „wilde Stolonen" die Erdoberfläche. Die Sorten zeigen trotz gleicher Tendenz quantitative Unterschiede. Bei den Wildarten herrscht auch hier eine größere Mannigfaltigkeit. Die verschiedenen Formen werden von DRIVER AND HAWKES (1943) in 4 Gruppen zusammengefaßt.

Knollenbildung Die Ausbildung der Knollen wird im kurzen Tag beschleunigt und frühzeitig abgeschlossen. Dementsprechend ist das Knollen: Kraut-Verhaltnis höher. Der Gesamtertrag erreicht jedoch in Abhängigkeit von der größeren Krautmasse, der längeren Vegetationsdauer und den damit verbundenen besseren Assimilationsmöglichkeiten im Langtag höhere Werte. Der Haupteinfluß der Tageslänge zeigt sich im wesentlichen in der Frühzeitigkeit der Knollenbildung und in dem Knollengewicht; die Knol-

[1] Aus dem Institut für Pflanzenbau und Saatguterzeugung der Forschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig-Völkenrode, Direktor: PROF. DR. O. FISCHNICH.

lenzahl läßt bei den Kultursorten keine eindeutigen Tendenzen erkennen.
Die Einzelknolle ist im Langtag weniger gleichmäßig geformt, vielfach durchwachsen, hat tiefliegende Augen und eine stärkere Pigmentierung; die Sortierung ist uneinheitlicher als im Kurztag. Der Trockensubstanzgehalt zeigt bei gleicher physiologischer Reife der Knollen keine Unterschiede bei verschiedenen Tageslängen. Stärker als die modernen Kultursorten ist die Knollenbildung der südamerikanischen Kultur- und Wildformen auf eine günstige Tageslänge angewiesen. Ihr Verhalten wird nach einer Darstellung von RASUMOV (1931) wiedergegeben. Auch die größere Anfälligkeit der im Kurztag gewachsenen Pflanzen gegen belebte und unbelebte Schadeeinflüsse ist von großer Bedeutung.

Von den *Umweltfaktoren* kommt der Temperatur größte Bedeutung zu. Neben ihrem unmittelbaren Einfluß auf das Wachstum und die Entwicklung der Kartoffelpflanze ist besonders ihre Wechselwirkung mit der Tageslänge zu beachten. Niedrige Temperaturen schwächen den Einfluß der Tageslänge ab, höhere verstärken dagegen ihre Wirkung. Hohe Temperaturen werden folglich im Kurztag eher ertragen und wirken im Langtag stärker hemmend auf die Knollenbildung. Die Lichtmenge fördert die Knollenbildung wahrscheinlich bevorzugt energetisch. Bei dem Einfluß der mineralischen Ernährung ist besonders die Stickstoffversorgung zu beachten. Zunehmende Stickstoffgaben steigern im Langtag vor allem den Krautanteil, im Kurztag wirken sie jedoch günstig auf die Knollenbildung.

In der *photoperiodischen Einstufung* der Kartoffelpflanze bestehen verschiedene Ansichten. In Bezug auf die Blütenbildung wäre sie als Langtagpflanze zu charakterisieren, was die Knollenbildung betrifft, als Kurztagpflanze. Da in kurzfristigen Induktionszeiten der Kurztag die dominante Wirkung ausübt und die Knollenbildung fördert, ist diese als Hauptmerkmal zu betrachten. Danach wären unsere modernen Kultursorten als Kurztagpflanzen einzustufen. Als weitere photoperiodische Kriterien werden in der Literatur das Kraut: Knollengewicht, die Knollenlage und das Auftreten von „wilden Stolonen" herangezogen.

Ob die quantitativen Unterschiede in der Tageslängenreaktion auf die Höhe der kritischen Tageslänge oder auf eine allgemeine photoperiodische Abhängigkeit zurückgeführt werden müssen, kann heute noch nicht entschieden werden. Auch die abweichenden Ergebnisse der einzelnen Autoren bezüglich der Einteilung der Sorten weisen darauf hin, daß noch viele Fragen offen stehen.
Zum Abschluß wird auf die Bedeutung dieses Forschungsgebietes für die Kartoffelzüchtung, für die Auswahl der Sorten in Abhängigkeit von Pflanztermin und geographischer Breite, für die Düngung, die Gesundheitsüberwachung und die Resistenz hingewiesen. Auch die Frage des Verhaltens des Nachbaues verdient größere Beachtung.

Zusammenfassung des Verfassers

SUMMARY

THE PHOTOPERIODIC REACTION OF THE POTATO (SOLANUM TUBEROSUM)

The photoperiodic reaction of the potato is described on the basis of the writer's own experience and the literature to the end of 1956. After a prefatory discussion of the nature of photoperiodism and the importance for cultivation and breeding of the plants' response to daylength, the experimental methods are dealt with. The photoperiod only represents one form of the effect of light, its effect also being modified by other factors, and light in particular. Taking into account the complex environmental influences, a discussion is given of the experimental work referred to by the various authors:

Flower formation and fruiting: the habit of the flower primordia is temporally independent of daylength. Their number, and particularly the development and elongation of the young flower buds are determined by the daylength and partly by the light intensity. When the days are short (12 hrs. or less) these young buds drop off, but when the days are long (15 hrs. or more) they are able to develop to the fullest extent. In this case and in the further course of generative development, large quantities of light have a favourable effect. In winter (under glass) the maximum flower formation is reached with continuous illu-

mination and a high light intensity. A long-day induction is either impossible or only possible to a limited extent. Similar conditions obtain in the case of wild potatoes, although there are exceptions.

Vegetative growth: When the days are short, compact, spherical bushy haulms and foliage are formed with drooping leaves and large, tender secondaries. The leaf/stem ratio is high. These plants have a short life. When the days are long the haulms and foliage are high and spreading with a marked tendency to form lateral shoots. The development of the root system is favoured by an increasing daylength and light intensity.

Parallel to the vegetative growth, stolon growth is promoted by an increasing daylength and continues until it appears above the ground with a new stem formation. Despite similar tendencies there are quantitative differences between the varieties. Among the wild varieties there is also a fairly great diversity in this respect.

Tuber development: Tuberization is hastened under short-day conditions and terminated early. The tuber/top ratio is correspondingly higher, although the total yield of tubers is greater in plants that have larger tops, a longer period of vegetative growth and the associated improved possibilities of assimilation when the days are long. The chief effect of daylength is essentially seen in the early tuberization and in the tuber weight; in the cultivated varieties no clear tendencies can be inferred from the number of tubers.

When the days are long the single tuber is not so regularly formed, it is often netted, has deep eyes and marked pigmentation; grading is less uniform than when the days are short. Varying daylength caused no differences in the dry matter content of tubers of the same physiological age. It was demonstrated that when the daylength is favourable the South American cultivated and wild varieties have a higher tuber production than the modern cultivated types. Their response is reported from a description by RASUMOV (1931).

The greater susceptibility of plants grown under short-day conditions to attack by living or dead matter is also highly important. In addition to the great influence of temperature on the growth and development of the potato plants, the alternating effect of long and short days is particularly noticeable. Low temperatures weaken the effect of daylength and high temperatures increase it. Hence high temperatures are better tolerated when the days are short, and have a greater inhibitive effect on tuber development when the days are long. The amount of light and nitrogen supply are also considered. Since the short day has a predominant effect during short induction periods and promotes tuber development, our modern cultivated varieties should accordingly be graded as short-day plants. With respect to flower formation they are long-day plants, with an extensive transition zone according to variety. It is not yet possible to determine whether the quantitative differences in the daylength reaction are to be attributed to the extent of the critical daylength or to a general photoperiodic dependence. The different results obtained by the several authors with regard to classification of the varieties also show that there are still many unsolved problems.

In conclusion, the importance of this department of research is emphasised.

RÉSUMÉ

LE COMPORTEMENT PHOTOPÉRIODIQUE DE LA POMME DE TERRE (SOLANUM TUBEROSUM)

Le comportement photopériodique de la pomme de terre est caractérisé sur base de l'expérience de l'auteur, lui-même, et de la littérature jusqu'à 1956 inclus. Après une introduction sur l'essence du photopériodisme et sur l'importance de la faculté de réaction des plantes sur la longueur du jour pour la culture et l'oeuvre sélectionnaire, est traitée la méthode pratiquée dans les essais. La photopériode représente seule une forme d'action de la lumière et son effet se trouve aussi modifié par d'autres facteurs, tout en particulier par la température. En considération des influences complexes de l'ambiance sont étudiés les essais entrepris par les auteurs:

Floraison et fructification: La formation des primordiums floraux est temporellement indépendante de la longueur du jour. Sur leur nombre, et notamment sur le développement et l'élongation des jeunes boutons, décident la longueur du jour, et, en partie, l'intensité de la lumière.

En jour court (12 heures et moins) ils tombent, en jour long (15 heures et plus) ils peuvent, par contre, pleinement s'épanouir. Dans ce cas et lors du développement génératif de grandes quantités de lumière ont des effets activants. En hiver (sous verre) la plus forte floraison est atteinte à un éclairement continuel et à une grande intensité de la lumière. Une induction de long jour n'est pas possible, ou bien dans une proportion très faible. C'est également le cas des variétés sauvages, mais il y a des exceptions.

Croissance du feuillage: En jour court, il se forme des plantes rabougries et touffues à feuilles pendantes et à des folioles pennées tendres. Le rapport: feuille-tige est grand. La durée de vie de ces plantes est courte. En jour long, les plantes sont hautes et espacées avec une forte formation de pousses latérales. La formation du système radiculaire est favorisée par des longueurs de jour et des intensités de lumière plus grandes. La formation des stolons est parallèlement à la croissance du feuillage stimulée par des longuers de jour plus grandes et se poursuit jusqu'à ce que la plante perce le sol, en formant de nouvelles tiges. En dépit d'une même tendance, les variétés démontrent des différences quantitatives. Chez les variétés sauvages on signale également une diversité assez nette.

Formation des tubercules: En jour court, la formation des tubercules est accélérée et se trouve prématurément terminée. Conformément à cela, le rapport: tubercules-feuillage est plus grand. Toutefois, le rendement total atteint à des valeurs plus élevées en fonction d'une masse plus abondante en feuilles, de la durée de végétation plus longue et des meilleures possibilités d'assimilation qu'offre le long jour. L'influence principale de la longueur du jour se traduit, en substance, dans la précocité de la formation des tubercules et dans le poids des tubercules: le nombre des tubercules ne révèle pas de tendances nettement marquées chez les variétés cultivées.

Le tubercule de longs jours est de forme moins régulière, très souvent enclin à la repousse, à yeux enfoncés et d'une pigmentation assez prononcée; le calibrage est moins uniforme que celui du tubercule de jours courts. A une même maturité physiologique des tubercules, la teneur en matière sèche ne diffère pas devant de diverses longueurs de jour. La formation des tubercules des forms cultivées et sauvages de l'Amérique du Sud est plus fortement réduite à une longueur favorable du jour que celle des variétés de culture modernes. Leur comportement est décrit selon un exposé de RASUMOV (1931).

Très importante est également la sensibilité accrue des plantes de jours courts aux infestations animales et végétales. Sauf la grande incidence de la température sur la croissance et le développement de la plante de la pomme de terre, il y a avant toute chose son interaction avec la longueur du jour qui mérite notre attention spéciale. Les températures basses fléchissent l'influence de la longueur du jour, les hautes températures, en revanche, renforcent ses effets. En jour court, les hautes températures sont, par voie de conséquence, mieux à supporter, et retardent dans une proportion plus forte la formation des tubercules, en long jour. La quantité de lumière et l'approvisionnement en azote sont également étudiés. Du fait que lors de périodes d'induction courtes le jour court exerce l'effet prépondérant, en stimulant la formation des tubercules, nos variétés de culture modernes devraient être alors qualifiés de plantes de jours courts. Pour ce qui est de la floraison, par contre, ce sont des plantes de longs jours avec une grande marge pour les variétés respectives. La question pour savoir, si les différences quantitatives dans l'incidence des longueurs de jour doivent être attribuées au taux de la longueur critique du jour, ou bien à une dépendance photopériodique d'ordre général, ne se laisse pas encore trancher pour le moment. La circonstance que les résultats obtenus par les différents auteurs face à la classification des variétés, diffèrent l'un de l'autre, démontre qu'il reste encore nombre de questions ouvertes.

Pour conclure est mise en relief l'importance de ce terrain de la recherche scientifique.

LETTERS TO THE EDITOR

INHIBITION OF SPROUT GROWTH AFTER HAULM KILLING IN POTATOES

Inhibition of sprout growth after haulm killing in Potatoes: It is common practice in the Netherlands to kill haulms of potato plants in July before lifting the seed potatoes. This is an effective method to prevent infection of the seed tubers with leafroll and some other virus by aphids. An usual way of killing the haulms is cutting the leaves and stems by a rotorbeater, followed by spraying DNC in oil or Sodium arsenite.

A disadvantage of this method, however, was observed in several years, especially in dry summers. Some days after rotorbeating and spraying DNC in oil, the foliage was dead, but new sprouts were growing from the buds. Even a second spray with DNC could not stop this regrowth. Therefore it was tried to suppress the growth of new sprouts after haulm killing by an additional spraying with various growth inhibiting substances. In the next number of this journal one of these experiments, carried out in the summer of 1957, will be described more in detail.

In this experiment potato plants of the late variety Voran were mown and sprayed with DNC in oil, in dosages of 20 and 40 l/ha DNC killed the remaining foliage, but did not suppress sprout growth. Eleven growth inhibiting substances were used in a separate treatment as follows: mowing (as a substitution for rotorbeating), spraying with growth inhibiting substances and on the same day killing of the remaining haulms with 20 l/ha DNC in oil. The strongest inhibition of regrowth was caused by 3-amino-1, 2, 4-triazole (AT) and 2, 4, 5-trichlorophenoxy acetic acid (2, 4, 5-T): no or a very few and small sprouts were seen after these treatments. 2, 4, 5-T is considered to be the most promising substance, because tubers from plants sprayed with AT did not or scarcely sprout in the next spring and tubers from plants sprayed with 2,4,5-T developed normal sprouts and emergence from these tubers was good and complete. The effect of 2, 4, 5-T could be increased by spraying this chemical on the intact plants two or four days before mowing and spraying DNC in oil.

There was a clearly visible, but not a sufficient inhibition of sprout growth after haulm killing by 2, 4, 5-trichlorophenoxypropionic acid (2, 4, 5-TP), isopropyl-N(3-chlorophenyl) carbamate (CIPC) and methylester of α-naphtalene acetic acid (MENA). The other investigated chemicals had no or a very slight influence on regrowth.

K. B. A. Bodlaender

ZUSAMMENFASSUNG

Mähen von Kartoffelkraut (als Ersatz des Krautschlagens); Bespritzung des übrigbleibenden Krautes mit Hemmstoffen und Behandlung mit DNC in Öl (20 l/ha) in einer gesonderten Spritzung am selben Tage, vernichtete nicht nur das übrigbleibende Kraut, sondern verhütete auch die Entwicklung von neuen Sprossen.

Elf Hemmstoffe wurden erprobt: 3-Amino-1, 2, 4-Triazol (AT) und 2, 4, 5-Trickloropheno xy Essigsäure (2, 4, 5-T) erwiesen sich als die besten Hemmstoffe. Letzterer (2, 4, 5-T) wird als der am meisten versprechende Stoff betrachtet, weil die Knollen der damit behandelten Pflanzen im Frühjahr normal sprossen. Dies ist nicht der Fall nach Behandlung mit AT.

RÉSUMÉ

Le fauchage des fanes de pommes de terre (se substituant à la déchiqueteuse de fanes); pulvérisation des fanes restantes avec des produits inhibant la germination, et traitement avec DNC dans de l'huile (20 literes à l'hectare) dans une pulvérisation spéciale au même jour, ont détruit non seulement les fanes restantes, mais a empêché, en plus, le développement de nouvelles pousses. Onze produits inhibant la germination furent éprouvés, savoir: 3-amino-1, 2, 4 triazole (AT) et 2, 4, 5-trichlorophénoxy acide acétique (2, 4, 5-T) se sont avérés les plus efficaces. Le dernier (2, 4, 5-T) est considéré comme le plus prometteur, du fait que les tubercules de plantes traitées commencent à germer normalement au printemps. Cela n'est pas le cas après un traitement avec AT.

NEWS

HANS BRAUN – Die wichtigsten krankheiten der kartoffelknollen erkennen – bedeutung und bekampfung.

Dritte, verbesserte Auflage, 49 p., 66 Abb. Paul Parey, 1958.

In seinem Vorwort sagt der Verfasser, dass die Bestrebungen des Anbauers und des Handels darauf abzielen, dem Verbraucher ein Produkt von möglichst hoher Qualität zu liefern. Einer der wichtingsten Faktoren, welche die Qualität der Kartoffel bestimmen, sind die Knollenmängel. Hieraus ergibt sich, von welch grosser Bedeutung es ist, die vielen Mängel gut unterscheiden zu können. Der Zweck dieser kleinen Schrift ist nun in erster Linie, besagte Unterscheidung zu fördern durch Angabe von deutlichen Diagnosen der einzelnen Knollenkrankheiten von parasitärer und nichtparasitärer Art. Eine grosse Anzahl sehr guter Photos erhöht noch den Wert des Büchleins in dieser Hinsicht. Ausser der Beschreibung wird auch der Bedeutung jeder Krankheit Beachtung geschenkt, besonders im Zusammenhang mit den „Berliner Vereinbarungen" von 1956. Ferner wird die Bekämpfung kurz besprochen.

Sehr nützlich ist der Abschnitt über die Bildung van Wundkork und über die Umstände, welche diese Bildung beeinflussen. Die Praxis ist häufig noch zu wenig auf der Höhe vom Verlauf der Wundheilung, während dies doch einer der wichtigsten Faktoren ist, die eine Rolle spielen bei der Erzielung eines guten Produktes.

Einigen unwichtigen Knollenkrankheiten wird keine Aufmerksamkeit gewidmet, z.B. Rotfäule, verursacht von Phytophthora erythroseptica Pethybr.; Wasserfäule verursacht von Pythium spec.; sowie von Viren verursachte Krankheiten der Knolle. Es ist möglich, dass diese Krankheiten nicht in den „Berliner Vereinbarungen" von 1956 genannt werden und deshalb nicht aufgenommen worden sind.

Das bündig geschriebene Büchlein wird ohne Zweifel seinen Zweck erfüllen. Eine Bemerkung sei mir gestattet. Auf Seite 20 wird gesagt, dass Bakterienringfäule durch von infiziertem Boden aus entstehen kann. Soweit mir bekannt ist, wird diese Seuche jedoch ausschliesslich durch die Saatkartoffel übertragen. Auch kann ich mit dem Verfasser nicht einiggehen, wenn er sich die Frage stellt, ob Oöspora pustulans Owen & Wakef. wohl der Erreger von Pustelschorf ist; nach den Untersuchungen von Owen, Millard & Burr, und nach den von Allan, braucht meiner Meinung nach darüber kein Zweifel zu bestehen.

J. C. Mooi

SUMMARY

This book gives a description of the chief diseases to which potato tubers are subject, and also deals with the importance of each disease with special reference to the „Berliner Vereinbarungen"[1]) of 1956. Control methods are also briefly discussed. There is a very useful chapter on suberisation and the conditions influencing this process. Practitioners are often too little acquainted with the process by which wounds are healed, despite the fact that it is one of the most important factors in the production of good potato crops.

[1]) „Berliner Vereinbarungen" are standards with which ware potatoes have to comply in Germany.

RÉSUMÉ

Sauf la description des principales maladies des tubercules de la pomme de terre, l'attention se porte aussi sur l'importance de chaque maladie, tout en particulier en relation avec les „Berliner Vereinbarungen" (Accords de Berlin de 1956), renfermant les conditions que doivent remplir les pommes de terre de consommation en Allemagne. De plus, sont traités, en gros, les moyens phytosanitaires.

Très utile est le titre sur la formation de callus et sur les circonstances qui peuvent influer sur cette anomalie. Dans la pratique, on sait souvent trop peu du processus de la guérison des blessures, alors que c'est l'un des plus importants facteurs entrant en jeu à l'obtention d'un produit de qualité.

EUROPEAN ASSOCIATION FOR POTATO RESEARCH

NOTICES OF THE COUNCIL

The Committee of the European Association for Potato Research (EAPR) met at Wageningen on 30th and 31st January 1958. Dr. B. Emilsson was appointed liaison officer to the Nordiske Jordbrugsforskeres Förening (Association of Scandinavian Agronomists), Dr. B. Jakobsen as liaison officer to the European Association for Research on Plant Breeding (EUCARPIA), and Dr. Ora Smith as liaison officer to the Potato Association of America.

The Committee also dealt with the subject of the sections (study groups) to be established. A report on this will be included in a forthcoming number of the *European Potato Journal.*

A meeting was held at Wageningen in February 1958 of a number of research workers from various European countries engaged on questions relating to potato quality. As a result of this meeting it was decided to set up a study group within the EAPR. Dr. J. Münster (Switzerland) was elected chairman of this study group, and Mr. C. Lugt (IBS, Wageningen) secretary.

A study group for the mechanisation of potato growing has recently been set up in Denmark. Dr. Simons (Germany) was appointed chairman and Mr. E. W. Boogaard (ILR, Wageningen) secretary.

The EAPR and the chairman and secretary of the European Association for Research on Plant Breeding (EUCARPIA) met on 30th January 1958. A discussion was held on the definition of the spheres of interest and future co-operation of the study groups of the two Associations. It was unanimously agreed that questions of interest to both societies should be dealt with in close co-operation.

The Chairman: Fischnich

EINIGE VORSTANDSMITTEILUNGEN

Am 30. und 31. Januar 1958 tagte in Wageningen der Vorstand der Europäischen Gesellschaft für Kartoffelforschung (EAPR). Dr. B. Emilsson wurde zum Verbindungsman zu der Nordiske Jordbrugsforskeres Förening ernannt, Dr. B. Jakobsen zum Verbindungsmann zu der European Association for Research on Plant Breeding (EUCARPIA) und Professor Dr. Ora Smith zum Verbindungsmann zu der Potato Association of America.

Der Vorstand hat sich auch mit der Frage der zu gründenden Sektionen (Arbeitsgemeinschaften) befaßt. Hierüber wird in einer der nächsten Ausgaben des *European Potato Journal* berichtet.

Im Februar 1958 tagten in Wageningen eine Anzahl Forscher aus verschiedenen Europäischen Ländern, die sich mit Fragen der Kartoffelqualität beschäftigten. Anläßlich dieser Zusammenkunft wurde der Beschluß gefaßt, eine Arbeitsgemeinschaft innerhalb der EAPR zu bilden. Als Vorsitzender dieser Arbeitsgemeinschaft wurde Dr. J. Münster/Schweiz und als Sekretär Herr C. Lugt (IBS, Wageningen) gewählt.
In Dänemark wurde vor kurzem eine Arbeitsgemeinschaft zur Mechanisierung des Kartoffelbaues gebildet. Vorsitzender wurde Professor Dr. Simons (Deutschland) und Sekretär Ir. E. W. Boogaard (ILR, Wageningen).
Am 30.1.58 tagte der Vorstand der EAPR mit dem Präsidenten und dem Sekretär der Europäischen Gesellschaft für Züchtungsforschung (EUCARPIA). Es wurde über die Abgrenzung der Interessengebiete und die zukünftige Zusammenarbeit von Sektionen der beiden Vereinigungen diskutiert. Es bestand einmütige Auffassung darüber, daß Fragen, die beide Gesellschaften interessieren, in enger Zusammenarbeit behandelt werden sollten.

Der Präsident: Fischnich

Quelques communications du Comité

Les 30 et 31 janvier 1958, fut convoqué en réunion à Wageningen le Comité de l'Association Européenne de la Recherche sur la Pomme de terre (E.A.P.R.). Furent nommés agents de liaison de respectivement l'Association Scandinave des Chercheurs Agricoles (Nordiske Jordbrugsforskeres Förening), l'Association Européenne de la Recherche sur la Culture des Plantes (European Association for Research on Plant Breeding: EUCARPIA) et de l'Association de la Pomme de terre de l'Amérique (Potato Association of America) MM dr. B. Emilsson, B. Jakobsen et Prof. dr. Ora Smith.
Le Comité a étudié également la question de l'institution des sections. Des particularités à ce sujet seront publiées dans l'un des prochains numéros du *Journal Européen de la Pomme de terre.*
En février 1958 se sont réunis à Wageningen quelques chercheurs venant de plusieurs pays d'Europe qui se sont penchés sur les problèmes touchant la qualité de la pomme de terre. Il fut décidé dans cette réunion de créer une section au sein de l'E.A.P.R. Au poste de président de ce nouvel organisme fut appelé M. dr. J. Münster (Suisse), alors que M. C. Lugt de l'Institut Néerlandais pour la Recherche Biologique et Chimique de Plantes de grande culture à Wageningen remplira les fonctions de secrétaire.
Au Danemark fut instituée récemment une Section pour la Mécanisation de la Culture de la Pomme de terre. Furent nommés président M. Prof. dr. Simons (Allemagne) et secrétaire M. E. W. Boogaard de l'Institut Néerlandais de Génie Rural et de Rationalisation à Wageningen.
Le 30 janvier 1958 s'est réuni le Comité de l'E.A.P.R. avec le président et le secrétaire de l'Association Européenne de la Recherche sur la Culture des Plantes (EUCARPIA). L'objet des discussions furent la délimitation des domaines d'intérêts et la coopération future entre les sections des deux associations. On était unanimement d'avis que les questions intéressant les deux associations devraient être traitées en collaboration étroite.

Le Président: Fischnich

WORKING GROUPS OF THE ASSOCIATION

RAPPORT SUR LA SECONDE RÉUNION INTERNATIONALE POUR L'ÉTUDE DE LA QUALITÉ CULINAIRE DE LA POMME DE TERRE, A WAGENINGEN, DU 3 AU 5 FÉVRIER 1958

J. MÜNSTER
Stations fédérales d'essais agricoles, Lausanne

On utilise actuellement, encore dans la plupart des pays d'Europe, des méthodes différentes pour éprouver la qualité culinaire d'une variété de pomme de terre. On ne détermine, en général, pas le type d'utilisation de la pomme de terre, mais la valeur culinaire selon les préférences du consommateur. Dans les pays nordiques (Allemagne, Hollande) on préfère généralement une pomme de terre plutôt farineuse, alors qu'en France, en Suisse etc. on choisira une variété à chair ferme et peu farineuse. La même variété peut donc être taxée excellente dans un pays, et moyenne et médiocre dans un autre. Il est ainsi difficile d'établir des comparaisons entre les résultats de taxation obtenus dans les différents pays.

Sur proposition de Monsieur le Dr. H. Siebeneick, Düren (Allemagne), a eu lieu, le 3 février 1956, une première réunion des délégués de la République fédérale de l'Allemagne, d'Autriche, de Belgique, du Danemark, de Hollande et d'Italie, au cours de laquelle furent étudiées les exigences des différents pays quant à la qualité culinaire de la pomme de terre (2). On se rendit compte qu'il était indispensable de trouver une méthode qui, indépendamment de la préférence accordée à une pomme de terre par l'un ou l'autre des pays, permettrait une meilleure comparaison des résultats.

C'est dans ce but que fut organisé un symposium à Wageningen (Hollande), du 3 au 5 février 1958, par Monsieur C. Lugt, Instituut voor Biologisch en Scheikundig Onderzoek van Landbouwgewassen, et Monsieur J. A. Hogen Esch, ing. agr., vice-directeur de l'Instituut voor Rassenonderzoek van Landbouwgewassen, en collaboration avec le Ministère de l'Agriculture, le Ministère du Commerce et l'Office de propagande pour la pomme de terre néerlandaise, auquel participèrent les spécialistes de la République fédérale de l'Allemagne, d'Angleterre, d'Autriche, de Belgique, du Danemark, d'Irlande, d'Italie, de Suède et de Suisse. Le représentant de la France, qui avait annoncé sa collaboration, n'a pu y participer.

La première journée est consacrée à la présentation des exposés de MM. H. Siebeneick (Allemagne), J. Münster (Suisse) et J. M. Harries (Angleterre) sur les méthodes utilisées dans ces trois pays pour la taxation de la qualité culinaire des variétés de pommes de terre. Au cours de la discussion très animée qui suit, les participants déclarent à l'unanimité qu'il faut établir une méthode de taxation valable pour les différents pays. La plupart des délégués se prononcent en faveur de la méthode suisse, élaborée en son temps par le Professeur Dr. A. Volkart de l'Ecole polytechnique fédérale, à Zurich (5), et complétée par Salzmann, qui introduisit en 1947 la déter-

TAXATION D'UNE VARIÉTÉ DE POMMES DE TERRE D'APRÈS LE TYPE D'UTILISATION

1. *Couleur de la chair:*
   blanche, *blanc* jaunâtre, *jaune* blanchâtre, jaune, jaune foncé.
2. *Consistance de la chair:*
   tendre, assez tendre, assez ferme, ferme, dure (vitreux).
3. *Aspect farineux:*
   très farineux, farineux, assez farineux, peu farineux, pas farineux.
4. *Humidité:*
   sèche, assez sèche, fraîche, humide, aqueuse.
5. *Comportement ou tenue à la cuisson:*
   se défait complètement, éclate fortement, éclate légèrement, reste entière.
6. *Structure:*
   grain grossier, grain assez grossier, grain assez fin, grain fin.

Type:	*à chair jaune*	*à chair blanche*
	A 1. Juli	A 2. Roi Edouard
	B 1. Bintje	B 2. Centifolia
	C 1. Ackersegen	C 2. Alma
	D 1. Variétés fourragères à chair jaune	D 2. Parnassia

(Explication des types, voir à droite)

Autres observations:

Goût: doux et fin, assez fin, moyen, âpre, légèrement savonneux, fortement savonneux, goût de rave.

Epluchage: facile, moyen, difficile.

Remarques: (noircissement après cuisson, défauts):

TYPES D'UTILISATION

Type A (pommes de terre à salade)
ferme, fraîche à humide, non farineux, n'éclate pas, à grain fin.

jaune: A 1. Juli *blanche:* A 2. Roi Edouard

Type B (pommes de terre à toutes fins)
assez ferme, fraîche, légèrement à pas farineux, éclate peu ou pas, grain assez fin.

jaune: B 1. Bintje *blanche:* B 2. Centifolia

Type C (variétés de compensation et industrielles)
Les variétés classées dans cette catégorie servent, en temps normal, avant tout à l'affouragement et à des fins industrielles, mais peuvent être utilisées, en cas de nécessité, comme pommes de terre de consommation.
assez tendre, farineux, assez sèche, éclate légèrement ou reste entière, grain assez grossier.

jaune: C 1. Ackersegen *blanche:* C 2. Alma

Type D (variétés fourragères, ne conviennent pas à la consommation)
tendre ou à grain dur, très farineux, sèche, éclate facilement et se défait, grain grossier, âpre.

jaune: D 1. variétés fourragères à chair jaune
blanche: D 2. Parnassia

L'expert souligne dans les rubriques 1 à 6 le caractère qui convient à la pomme de terre qu'il examine et arrive ainsi à classer cette dernière dans l'un des 4 types decrits a droite.

mination du noircissement des tubercules après cuisson, d'après la méthode de FRODE HANSEN (3). VOLKART avait aussi essayé d'établir un schéma de pointage avec notes. Cependant, il est arrivé à la conclusion qu'en définissant *les types d'utilisation de pommes de terre* d'après des caractères précis, on pouvait classer une nouvelle obtention plus rapidement et plus sûrement.

Que l'expert ait une préférence pour une pomme de terre farineuse ou peu farineuse, il est obligé, en utilisant ce système, de classer la pomme de terre examinée dans un type bien défini d'utilisation. En classant la variété examinée dans l'un des types déterminés (type Bintje, type Ackersegen, etc.), on évite une énumération fastidieuse des différents caractères d'une obtention et l'on facilite en même temps la récapitulation des résultats.

Le barème suisse comprend quatre types bien distincts d'utilisation de pommes de terre, chacun divisé en un sous-type à chair jaune et un sous-type à chair blanche. Le tableau ci-dessus représente le schéma adopté en Suisse.

En complément de la détermination du type d'utilisation d'une nouvelle variété de pomme de terre, qui est effectuée par les deux Stations fédérales d'essais agricoles de Zurich-Oerlikon et de Lausanne, sous les auspices de l'Association suisse pour l'essai et l'approvisionnement en semenceaux de pommes de terre, on a recours à l'examen de ses aptitudes culinaires. Cette épreuve s'étend seulement aux variétés de consommation et a lieu d'après un barème établi par les Stations dans trois écoles professionnelles pour l'art culinaire.
Bien que, lors de la réunion, les avis sur certains détails de cette méthode – taxation du goût, de l'odeur, du mode de cuisson (avec ou sans sel, à la vapeur ou dans l'eau, en robe des champs ou sans pelure) – n'aient pas été unanimes, les participants décident d'étudier à l'avenir la méthode suisse, en comparaison avec leur propre méthode, et de présenter les résultats de leurs travaux lors de la prochaine réunion en 1959.
Sous la direction de Monsieur LUGT, les délégués effectuent, dans les laboratoires confortablement installés de l'Instituut voor Biologisch en Scheikundig Onderzoek van Landbouwgewassen, des taxations de la qualité culinaire de plusieurs variétés de pommes de terre et assistent à la présentation de différents plats de pommes de terre connus en Europe occidentale.

AFFILIATION A L'ASSOCIATION EUROPÉENNE DE RECHERCHE SUR LA POMME DE TERRE

Créée le 14 août 1957 à Lund (Suède), cette organisation est divisée en six sections de travail, dont l'une se voue aux problèmes de l'utilisation de la pomme de terre. Sur proposition de Monsieur BØRGE JACOBSON (Danemark), membre du comité de l'Association européenne, les participants de la réunion décident à l'unanimité l'adhésion de leur groupe de travail „Etude de la qualité de la pomme de terre" à la section „Utilisation de la pomme de terre". Il est prévu que ce groupe s'occupe à l'avenir non seulement de la taxation de la qualité culinaire des variétés de pommes de terre, mais aussi de l'étude de différents facteurs sur la qualité tels que la fumure, le sol, l'emploi de produits antiparasitaires, etc.

PROCHAINE RÉUNION

La prochaine réunion est prévue au début de 1959 et sera organisée par les deux Stations fédérales d'essais agricoles de Zurich-Oerlikon et de Lausanne. Monsieur J. MÜNSTER (Lausanne) est désigné comme président et Monsieur C. LUGT (Wageningen) commé secrétaire.

EXCURSION

La dernière journée est réservée à une excursion à Zeist (Utrecht) et à Broek op Langendijk (Hollande septentrionale), où l'on visite deux centres de lavage et d'emballage des pommes de terre en cornets. L'attention des participants est particulière-

ment retenue par un procédé permettant d'éliminer, après le lavage, les tubercules vitreux. Les conditions climatiques de l'été 1957 (période de sec de fin juin au début de juillet, suivie de pluie) ont été favorables au regermage des pommes de terre parvenues, à cette époque, à une maturité forcée. Aussi, lors de la récolte, la proportion de tubercules vitreux était-elle assez élevée dans certaines régions. Avec cette méthode, les tubercules sont amenés, après le lavage, dans de l'eau salée, dont la concentration est déterminée au moyen d'un densimètre. Les tubercules vitreux, d'un poids spécifique plus faible que celui des pommes de terre normales, sont alors séparés des tubercules propres à la consommation. Les premiers, plus légers, surnagent, alors que les seconds restés au fond sont repris par un tablier roulant, rincés, essuyés et emballés.
Cette méthode a été élaborée l'automne dernier par l'Instituut voor Biologisch en Scheikundig Onderzoek van Landbouwgewassen, en collaboration avec l'Instituut voor Bewaring en Verwerking van Landbouwprodukten (4).

Nous ne voudrions pas terminer ce compte rendu sans adresser nos sincères remerciements à MM. C. Lugt, J. A. Hogen Esch et à leurs collaborateurs pour la parfaite organisation du symposium et pour l'accueil amical qu'ils nous ont réservé.

SUMMARY

REPORT ON THE SECOND INTERNATIONAL EXPERIMENT ON THE FOOD VALUE OF THE POTATO

The first international potato food value experiment was undertaken in Düren (Germany) on 3rd February 1956 on the initiative of Dr. Hans Siebeneick. It was then decided to work out as soon as possible a suitable and practical scheme for all countries for defining the food quality. This subject came up for discussion at the conference held at Wageningen (Holland) from 3rd to 5th February 1958 which was attended by representatives from 10 countries who were authorised to take part in the food value experiment. The conference was organised by Mr. C. Lugt of the Institute for Biological and Chemical Research on Field Crops, and Mr. J. A. Hogen Esch, Deputy Manager of the Institute for Research on Varieties of Field Crops, Wageningen. The conference was chiefly concerned with discussing the methods of assessment at present employed in the various countries and the practical carrying out of quality experiments; the discussion was led by Mr. C. Lugt. The view was generally expressed that the system demonstrated during the experiments was the most suitable one for adoption and use by the majority of countries interested in potato quality tests. In this scheme each quality class is represented by a typical and exactly defined variety of potato (the so-called quality type), and including the tested variety in one of these quality classes does away with the tedious, and for a test report often detailed enumeration of the properties and qualifications of a potato. The assessment system employed in Switzerland by the Federal agricultural experimental stations under the auspices of the Association of Swiss Experimental and Central Offices for Seed Potatoes is based on this method which has now been proving its value for nearly 30 years. All members of the conference were advised to compare this scheme by means of practical experiments with the method hitherto employed and to make a report on the results on the occasion of the meeting to be held in the beginning of 1959. It was also decided to join in with the „Evaluation" section of the European Society for Potato Research as a „Quality Testing" working group. In this connection it was planned not to restrict the field of operations to the question of experimental methods, but subsequently to deal with the entire complex of the influence of environment conditions such as soil type, fertilization, the use of pesticides, etc. on the food quality.

ZUSAMMENFASSUNG

BERICHT ÜBER DIE ZWEITE INTERNATIONALE SPEISEWERTPRÜFUNG VON KARTOFFEL

Auf Initiative von Herrn Dr. Hans Siebeneick fand in Düren (Deutschland) am 3. Februar 1956 die erste internationale Kartoffelspeisewertprüfung statt. Damals wurde beschlossen, sobald wie möglich ein geeignetes und für alle Länder anwendbares Schema für die Umschreibung der Speisequalität auszuarbeiten. Gegenstand dieses Traktandums war die in Wageningen (Holland) vom 3.–5. Februar 1958 stattfindende Konferenz, an welcher die für die Speisewertprüfung zuständigen Vertreter von 10 Ländern teilnahmen. Die Tagung wurde durch die Herren C. Lugt, Instituut voor Biologisch en Scheikundig Onderzoek van Landbouwgewassen, und Ir. J. A. Hogen Esch, Vice-Direktor des Instituut voor Rassenonderzoek van Landbouwgewassen, Wageningen, organisiert.

Die Konferenz befasste sich vor allem mit der Besprechung der zur Zeit in den verschiedenen Ländern benützten Beurteilungsmethoden und der praktischen Durchführung von Qualitätsprüfungen, welche durch Herrn C. Lugt geleitet wurden. Allgemein kam dabei die Auffassung zum Ausdruck, dass das während den Prüfungen vordemonstrierte System am ehesten geeignet wäre, von der Mehrzahl der an Kartoffelqualitätsprüfungen interessierten Länder angenommen und benützt zu werden. In diesem Schema ist jede Qualitätsklasse durch eine typische, genau umschriebene Kartoffelsorte (sog. Qualitätstyp) vertreten und durch Eingliederung der geprüften Sorte in eine dieser Qualitätsklassen erübrigt sich alsdann die langwierige und für einen Versuchsbericht oft umständliche Aufzählung der Eigenschaften und Eignungen einer Kartoffel.

Das in der Schweiz durch die Eidgenössischen landwirtschaftlichen Versuchsanstalten im Rahmen der Vereinigung schweizerischer Versuchs- und Vermittlungsstellen für Saatkartoffeln benützte Beurteilungssystem steht auf dieser Grundlage und hat sich schon seit bald 30 Jahren bewährt. Allen Konferenzteilnehmern wurde empfohlen, inskünftig dieses Schema mit der von ihnen ansonst verwendeten Methode anhand praktischer Prüfungen zu vergleichen und die erhaltenen Ergebnisse anlässlich der auf Anfang des Jahres 1959 angesetzten Zusammenkunft vorzutragen.

Weiter wurde beschlossen, der der Europäischen Gesellschaft für Kartoffelforschung angehörenden Sektion "Verwertung" als Arbeitsgruppe "Qualitätsprüfung" beizutreten. Dabei ist geplant, das Arbeitsgebiet nicht nur auf Fragen der Prüfungsmethodik zu beschränken, sondern mit der Zeit auch den gesamten Komplex des Einflusses der Umweltbedingungen, wie z.B. der Bodenart, der Düngung, der Anwendung von Schädlingsbekämpfungsmitteln etc. auf die Speisequalität zu bearbeiten.

RÉSUMÉ

RAPPORT SUR LA DEUXIÈME CONFÉRENCE INTERNATIONALE SUR L'ÉPREUVE DE LA VALEUR CULINAIRE DE LA POMME DE TERRE

A l'initiative de M. Dr. Hans Siebeneick s'est déroulée à Düren (Allemagne), le 3 février 1956, la première conférence internationale sur l'épreuve de la valeur culinaire de la pomme de terre. Il a été décidé alors d'élaborer à très bref délai un schème adéquat pour la définition de la qualité culinaire de la pomme de terre, et susceptible d'être appliqué dans l'ensemble des pays. Cette décision s'est concrétisée à la conférence tenue à Wageningen (Hollande) dans l'espace du 3 au 5 février 1958, à laquelle ont participé des représentants spécialistes dans le domaine de l'épreuve de la valeur culinaire, venant de dix pays. La conférence fut organisée par MM C. Lugt de l'Institut pour la Recherche Biologique et Chimique des Plantes de Grande Culture (Instituut voor Biologisch en Scheikundig Onderzoek van Landbouwgewassen), et J. A. Hogen Esch, sous-directeur de l'Institut des Recherches sur les Variétés des Plantes de Grande Culture (Instituut voor Rassenonderzoek van Landbouwgewassen) à Wageningen.

A cette conférence on a étudié les méthodes d'appréciation appliquées actuellement dans les pays respectifs, de même que les épreuves pratiques de la qualité culinaire telles qu'elles furent entreprises par M. C. Lugt.

On s'est accordé généralement à reconnaître que

le système démontré lors de ces épreuves se prête le mieux à être adopté et appliqué par la majorité des pays qui ont intérêt à l'appréciation de la qualité culinaire de la pomme de terre. Dans ce schème toute catégorie de qualité est représentée par une variété typique bien déterminée (type dit de qualité) et par l'intégration de la variété éprouvée dans l'une de ces catégories il ne sera donc plus nécessaire de donner une énumération détaillée des propriétés et qualités d'une pomme de terre, énumération qui est souvent très encombrante pour un compterendu d'un essai.

Le système d'appréciation appliqué en Suisse par les Instituts d'Expérimentation Agricole coopératifs dans le cadre de l'Association des Institutions d'Expérimentation et d'Information Suisses pour les Plants de pomme de terre repose sur ce principe et a fait preuve de son efficacité depuis presque 30 ans. Il fut recommandé à tous les participants à la Conférence de comparer ce schème à la méthode pratiquée par eux d'ici-là au moyen d'épreuves pratiques et de faire rapport sur les résultats obtenus dans ces recherches à la réunion qui se tiendra début 1959.

De plus, il fut décidé de s'associer en tant que groupe de travail "Epreuve de la Qualité" à la Section "Valorisation" de l'Association Européenne de la Recherche sur la Pomme de terre. Il fut stipulé alors de ne pas borner le champ d'activités aux questions touchant la méthodologie de l'épreuve, mais de se pencher également dans l'avenir sur l'ensemble complexe des influences qu'exerce sur la qualité culinaire de la pomme de terre l'ambiance, tels que nature du sol, fumure, l'application de produits phytosanitaires et similaires.

BIBLIOGRAPHIE CITÉE

1. Anonymous (1947), Onzième rapport d'activité de l'Association suisse pour l'essai et l'approvisionnement en semenceaux de pommes de terre, p. 50.
2. Demel, J. (1956), Speisewertprüfungen von Kartoffeln. *Die Bodenkultur* 7. Sonderheft; 134–137.
3. Hansen, F. (1935), Aaragerne til Kartoflers Mønkfarvning ved Henstand efter Kogning. Kgl. Danske Landhusholdningsselskab, 1–100.
4. Lugt, C. (1957), Sorteren op doorwas met behulp van Zout Water. Aardappel Studie Centrum, publ. No. 4.
5. Volkart, A. (1937), Sortenwahl und Saatguterzeugung im Kartoffelbau. *Schweiz. Landw. Monatshefte*, 15, 2–24.

ANNOUNCEMENT OF THE SECRETARY OF THE WORKING PARTY „STUDY OF THE QUALITY OF THE POTATO" OF THE SECTION „UTILIZATION OF THE EAPR"

A report (in details) of the Second International Meeting of Experts in the Field of Potato Quality Research, held at Wageningen, Holland, February 3rd, 4th and 5th, 1958, will come out soon.

The report will be sent to all the participants of this meeting. Those taking an interest in this report can order a copy from the Secretary of the Working Party: C. Lugt, I.B.S., Postbox 14, Wageningen, The Netherlands.

Pour recevoir le rapport (en detail) sur la Deuxième Conférence Internationale d'Experts dans le Domaine de la Recherche sur la Qualité de la Pomme de terre, tenue à Wageningen, en février 1958, s'adresser au secrétaire du Groupe de Travail, M. C. Lugt de l'Institut pour la Recherche Biologique et Chimique des Plantes de Grande Culture, le I.B.S. par abréviation du nom hollandais, Boîte postale 14, Wageningen, Pays-Bas.

Der Sitzungsbericht (in Besonderheiten) der „Zweiten Internationalen Zusammenkunft von Experten auf dem Gebiete der Qualitätsforschung bei Kartoffeln", abgehalten in Wageningen, Februar 1958, kann bestellt werden beim Schriftführer der Arbeitsgruppe: C. Lugt, I.B.S., Postfach 14, Wageningen (Holland).

SUMMARY OF

BUSINESS MEETINGS OF THE POTATO ASSOCIATION OF AMERICA

ORA SMITH
Liaison Officer
Beltsville, Maryland, December 1–3, 1957

The following officers of the Association were elected or appointed to serve during 1958: President, N. M. PARKS; Vice-President, PAUL EASTMAN; President-elect, W. J. HOOKER; Secretary, R. V. AKELEY and Treasurer and Editor-in-Chief, JOHN C. CAMPBELL. D. J. MACLACHLAN was elected as a new director. ORA SMITH was again appointed as liaison officer of the Potato Association of America and the European Association for Potato Research.
The next meeting of the Association will be held jointly with the American Institute of Biological Sciences at Bloomington, Indiana, August 24–28, 1958. The 1959 meeting will be held at Fredericton, N.B. Canada, just prior to the International Botanical Congress. The 1960 meetings will be held in Wisconsin.

The 1958 Potato Handbook, if published, will have the theme of potato varieties and breeding. The Association is exploring the possibility of a meeting jointly with the National Potato Utilization Conference.

Special committees were designated for 1958 on cytology and genetics and on varietal description.
Reports of the following Committees were presented: program; membership; local arrangements; editorial board; sustaining membership; Honorary life membership; policy; potato certification; late blight investigations; virus disease investigations; potato utilization; International Relations and Local arrangements for 1959 in Canada committee.

Subscription to non-members: 25 Dutch guilders (or equivalent in other currencies).
Bezugspreis für Nichtmitglieder: 25 holl. Gulden (oder Gegenwert in anderer Währung).
Abonnement pour non-membres: 25 florins hollandais (ou l'équivalent en autres devises).

All correspondence should normally be addressed to the Editor, P.O. Box 20, Wageningen, Holland.

Alle Korrespondenz ist in der Regel zu richten an den Schriftleiter, P.O. Box 20, Wageningen, Holland.
Toute la correspondance doit être normalement adressée à l'éditeur, P.O. Box 20, Wageningen, Holland.

NOTICE TO CONTRIBUTORS

1. Manuscripts should be sent to the nearest members of the Editorial Board or direct to the Editor in Wageningen. Although author's names are published without titles etc., manuscripts must bear the full name, titles etc., position and postal address of the contributor, together with the date of dispatch.
2. Manuscripts must be in English, French or German, type-written, double spaced with ample margins, on one side of good quality paper, and should preferably be submitted in duplicate. A short informative summary *must* be provided in the language in which the paper is written, preferably in all the three mentioned above. A summary in one language other than those mentioned will be printed in addition if provided by the author.
3. A paper already published in one of the above mentioned languages, or under consideration elsewhere, cannot be accepted but the Editor may, at his discretion, accept a précis of such a paper.
4. Owing to the demand for space and the high cost of production, contributors are asked to keep manuscripts as short as possible. Numerical results should be presented as tables or as diagrams, but not both; only essential tables, diagrams and illustrations can be published. Papers must conform to the usages of the *Journal* in all typographical matters. Contributors will be responsible for any excess over the usual charges allowed for corrections.
5. Diagrams should be drawn with black Indian ink on pale blue lined white graph paper or transparant paper, about twice the size of the finished block; shading must be indicated by lines or dots. *All lettering should be inserted in pencil outside the diagrams.* Photographs must be black and white with adequate contrast and printed on white glossy paper about twice the size of the finished block. Each diagram and each photograph must have a caption. Diagrams and photographs are taken together as figures and are numbered in one series as fig. 1, fig. 2, etc.
6. Sub-headings must be numbered and/or lettered and underlined with double or single lines in a consistent manner.
7. References must be listed alphabetically at the end of the article according to the "Harvard System" as follows: name and initial(s) of author (in capitals); year of publication in brackets, further distinguished by the addition of small letters a, b, c to the date where more than one paper published by the same author(s) in the same year is cited; exact title of paper; abbreviated title of periodical as given in *World List of Scientific Periodicals:* Volume number in arabic figures; first and last page number of article. In the text, references should be denoted by giving the name of the author(s) with the date of publication in brackets, e.g. (Smith, 1945), (Smith, 1945 a; Jones & Smith, 1942 a, b) In References where *more than two* collaborating authors are quoted in the text, the names are printed in full only at the first citation; after that the first name is followed by *et al.* References to publications other than periodicals, e.g. books, should include the name of the publisher and place of publication. Publications without a named author should be listed under "anonymous", abbreviated in the text to "anon".
8. Twenty-five separates of each paper are provided free on request. These and any further copies desired may be obtained by completing the form sent with the proofs.

HINWEISE FÜR MITARBEITER

1. Die Mitarbeiter haben Beiträge direkt dem Herausgeber in Wageningen oder einem geeigneten andern Mitglied der Schriftleitung zuzustellen. Jedes Manuskript muss mit dem vollen Namen und der Postadresse des Verfassers sowie mit dem Abgangsdatum versehen sein.
2. Manuskripte sind mit der Schreibmaschine in deutscher, französischer oder englischer Sprache einseitig auf festes Papier mit doppeltem Zeilenabstand und breitem Rand zu schreiben und vorzugsweise im Doppel einzureichen. Eine kurze orientierende Zusammenfassung in mindestens derjenigen Sprache, in welcher die Arbeit geschrieben ist, muss beigefügt werden. Sofern vom Verfasser geliefert, wird eine Zusammenfassung in einer andern Sprache als den drei erwähnten zusätzlich gedruckt.
3. In einer der obenerwähnten Sprachen schon veröffentliche Arbeiten können nicht angenommen werden; der Herausgeber kann jedoch nach Gutdünken Präzisierungen solcher von ihren Verfassern unterbreiteten Arbeiten berücksichtigen.
4. Des grossen Platzbedarfes und der hohen Herstellungskosten wegen sind die Verfasser gebeten, die Manuskripte so kurz wie möglich zu halten. Ergebnisse in Zahlen sollen entweder als Tabellen oder Graphiken, nicht aber doppelt dargestellt werden; nur wichtige Tabellen, graphische Darstellungen und Abbildungen können veröffentlicht werden. Die Arbeiten müssen in maschinenschriftlicher Hinsicht den Gepflogenheiten der Zeitschrift entsprechen. Die Kosten für über das normale Mass hinausgehende Korrekturen werden den Mitatbeitern belastet.
5. Die Namen der Verfasser werden ohne Titel veröffentlicht. Die Mitarbeiter werden jedoch gebeten, ihre Tätigkeit unter ihrem Namen anzugeben.
6. Graphische Darstellungen sollen mit schwarzer Tusche auf weisses oder durchsichtiges, hellblau liniertes Papier, ungefähr doppelt so gross wie das fertige Klischee, gezeichnet werden; Schattierung muss mit Linien oder Punkten angegeben werden.
   Alle Beschriftungen sollen mit Bleistift ausserhalb der Darstellung angebracht sein.
   Lichtbilder müssen in Schwarz/Weiss mit genügendem Kontrast auf weissem Glanzpapier in ungefähr doppelter Grösse des fertigen Klischees hergestellt sein. Jede Graphik und jedes Lichtbild muss eine Ueberschrift aufweisen. Sie werden fortlaufend numeriert als Abb. 1, Abb. 2 etc.
7. Untertitel müssen numeriert und/oder mit Buchstaben versehen und einfach oder doppelt unterstrichen werden, damit die Gliederung des Artikels verständlich ist.
8. Literaturangaben sind am Schluss der Arbeit alphabetisch und gemäss dem "Harvard System" wie folgt aufzuführen: Name und Vorname(n) des Verfassers; Jahr der Veröffentlichung in Klammern, nötigenfalls unter Hinzufügen der Kleinbuchstaben a, b, c zwecks Unterscheidung in jenen Fällen, wo mehr als eine Arbeit des gleichen Autors aus dem gleichen Jahr zitiert wird; genauer Titel der Arbeit; abgekürzter Titel der Zeitschrift wie in der "World List of Scientific Periodicals" angegeben; Nummer des Jahrganges in arabischen Zahlen; erste und letzte Seitenzahl des Artikels. Im Text sollen die Hinweise unter Angabe des Namens des Verfassers und der Jahreszahl in Klammern, z. B. (Schmidt, 1945), (Schmidt, 1947a; Jäger & Schmidt, 1942 a, b) gemacht werden. In Hinweisen auf Arbeiten von mehr als zwei Verfassern werden die Namen nur bei der ersten Erwähnung ausgeschrieben; nachher wird an den ersten Namen *et al*, angefügt.
   Hinweise auf Bücher und andere nicht regelmässig erscheinende Veröffentlichungen: Name und Vorname(n) des Verfassers (siehe Angaben über Zeitschriften); Jahr der Veröffentlichung in Klammern; genauer Titel des Buches; Name und Ort des Verlegers.
   Veröffentlichungen ohne Angabe des Verfassers müssen unter "Anonym" in alphabetischer Reihenfolge aufgeführt werden.
9. Der Verfasser erhält den ersten Abzug zur Korrektur. Es werden ihm 25 Sonderdrucke der Arbeit kostenlos geliefert. Diese und allfällig gewünschte weitere Exemplaren können durch Ausfüllen des mit dem Abzug zugestellten Formulars verlangt werden.

INSTRUCTIONS AUX COLLABORATEURS

1. Les collaborateurs doivent adresser tous articles directement à l'Editeur à Wageningen ou, à leur convenance, au membre du Comité de Rédaction qu'ils jugeront le plus qualifié. Chaque manuscrit doit porter le nom et l'adresse du collaborateur ainsi que la date d'envoi.
2. Les manuscrits doivent être rédigés en Anglais, Français ou Allemand, dactylographiés avec double interligne et marges suffisamment larges sur une seule face d'un papier épais, et de préférence fournis en double exemplaire. Un court résumé doit être fourni dans *au moins* la langue utilisée pour le manuscrit. Un résumé en une langue autre que les trois langues sus-mentionnées sera publié s'il est fourni par l'auteur.
3. Des articles qui auraient déjà été publiés par ailleurs en l'une des langues sus-mentionnées ne seront pas acceptés mais l'Editeur a le pouvoir d'en accepter des condensés s'ils sont soumis par leur auteur.
4. Pour des raisons de place et de coût de production, les collaborateurs sont priés d'être aussi brefs que possible. Les résultats numériques doivent être présentés soit sous forme de talleaux, soit sous forme de diagrammes, mais pas sous les deux formes à la fois; seuls les tableaux, diagrammes et illustrations essentiels peuvent être publiés. Les articles doivent être conformes aux usages typographiques de la Revue. Les collaborateurs devront répondre de tous frais de correction excédant la normale.
5. Les noms des auteurs sont publiés sans titres. Toutefois il est demandé aux auteurs de mentionner leur fonction sous leur nom.
6. Les diagrammes doivent être dessinés à l'encre de Chine noire sur du papier graphique blanc à lignes bleues ou sur du papier transparent, de dimensions environ doubles de l'impression définitive; les ombres doivent être indiquées par des hâchures ou des pointillés. *Toutes les inscriptions doivent être indiquées au crayon à l'extérieur des diagrammes.*
   Les photographies doivent être en blanc et noir avec des contrastes suffisants, sur papier glacé environ double de l'impression définitive. Chaque diagramme et chaque photographie doit être titré. Les diagrammes et photographies sont groupés ensemble comme figures. Ils sont numérotés en une seule série: fig. 1, fig. 2 etc...
7. Les sous-titres doivent être numérotés par des chiffres et/ou des lettres et soulignés de traits simples ou doubles pour faciliter à l'Editeur la mise en page de l'article.
8. Les références doivent être données par ordre alphabétique à la fin de l'article suivant le "système de Harvard", comme suite: nom et initiales du prénom de l'auteur; année de publication entre parenthèses, au besoin accompagnée de minuscules a, b, c etc... en cas de pluralité d'articles d'une même année et du même auteur; titre exact de l'article; abréviation du titre du périodique conformément à la *Liste Mondiale de Périodiques Scientifiques:* numéro du volume en chiffres arabes; première et dernière page de l'article. Dans le texte les références sont données entre parenthèses en faisant suivre le nom de l'auteur de la date de publication, par ex: (SMITH, 1945), (SMITH 1947a; JONES ET SMITH 1942 a, b). Les références faisant intervenir plus de deux coauteurs sont seulement données intégralement à la première citation, les suivantes ne mentionnant que le premier nom suivre de *et al.*
   Références de livres et autres publications non-périodiques: nom et initiales du prénom de l'auteur ou des auteurs; année de publication entre parenthèses; titre exact du livre; éditeur; lieu de parution.
   Les publications sans nom d'auteur sont désignées dans la liste alphabétique par "Anonyme".
9. L'auteur reçoit la première épreuve pour correction. Vingt-cinq tirés à part de chaque article lui sont délivrés gratuitement. Ceux-ci et les tirés à part supplémentaires peuvent être obtenus en remplissant la formule qui accompagne les épreuves.

PRINTED IN THE NETHERLANDS
BY H. VEENMAN EN ZONEN, WAGENINGEN